Науково-практичне видання

УКРАЇНСЬКИЙ РАДІОЛОГІЧНИЙ ТА ОНКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

ukroj.com

ТОМ XXXIV
1 | 2026

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Унікальний префікс DOI видавництва журналу: 10.46879

Рекомендовано до друку Вченою радою Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» (протокол №4 від 17.03.2026 р.)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ 24433-14373 ПР від 26.05.2020 р.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 7115 від 28.07.2020 р.

Адреса редакції:
вул. Григорія Сковороди, буд. 82,
м. Харків, 61024, Україна
тел./факс: +38 (057) 725-50-74
e-mail: imr_omo@ukr.net

Засновник і видавець: Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»
Засновано 1993 року
Періодичність виходу – 4 рази на рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Входить до Переліку наукових друкованих фахових видань України (категорія «А»), у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт в галузі знань «22 – Охорона здоров'я» (Додаток 4 до наказу Міністерства освіти і науки України від 29.06.2021 № 735) за спеціальностями: «222 – Медицина», «224 – Технології медичної діагностики та лікування»

Індексується в наукометричних базах, каталогах і бібліотеках

Робота редакційної колегії орієнтована на норми та принципи International Committee of Medical Journal Editors

Контент доступний за ліцензією Creative Commons «Attribution» 4.0

Research and practice edition

UKRAINIAN JOURNAL OF RADIOLOGY AND ONCOLOGY

ukroj.com

Founder and publisher: State Organization
«Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology
of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»
Established in 1993
Published 4 times a year

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Listed in the scientific printed
professional editions of Ukraine (category A)
which can publish theses results in «22 – Healthcare» field
(Annex 4 to Order No 735
of Ministry of Education and Science of Ukraine, 29.06.2021)
on the specialties: «222 – Medicine»,
«224 – Technologies of Medical Diagnosis and Treatment»

Indexed in scientometrical databases, catalogs, and libraries

With a focus of the editorial board on the standards and guidelines of International Committee of Medical Journal Editors

The content is available under license from Creative Commons "Attribution" 4.0

VOLUME XXXIV
1 | 2026

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI unique prefix of the
Journal publishing house:
10.46879

Recommended to publishing
by the Academic Board
of State Organization
«Grigoriev Institute for Medical
Radiology and Oncology
of the National Academy
of Medical Sciences
of Ukraine»
(record No 4 17/03/2026)

Certificate
of print media registration:
serial number
KB 244433-14373 ПР
Issued 26/05/2020

Certificate of registration
of publishing industry entity
in the State Register
of Publishers, Manufacturers
and Distributors
of Printed Products
ДК No 7115, 28/07/2020

Editorial office address:
82 Hryhoriia Skovorody Str.,
Kharkiv, 61024, Ukraine
ph/fax: +38 (057) 725-50-74
e-mail: imr_omo@ukr.net

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ
EDITORIAL BOARD

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Красносельський Микола Віллєнович – доктор медичних наук, професор, директор Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; завідувач кафедри онкології, радіології та радіаційної медицини Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України (м. Харків, Україна)

CHIEF EDITOR

Krasnoselskyi Mykola Villenovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; Head of the Department of Oncology, Radiology and Radiation Medicine of Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА

Сухіна Олена Миколаївна – доктор медичних наук, професор, лікар-променевий терапевт Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» (м. Харків, Україна)

DEPUTY EDITOR

Sukhina Olena Mykolaivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, radiation oncologist of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kharkiv, Ukraine)

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

Гладких Федір Володимирович – доктор філософії в галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Медицина» (кандидат медичних наук), старший науковий співробітник групи променевої патології та паліативної медицини Відділу радіології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» (м. Харків, Україна)

SECRETARY OF THE EDITORIAL BOARD

Hladkykh Fedir Volodymyrovych – Doctor of Philosophy in Health care in specialty «Medicine», Senior Research Fellow of the group of radiation pathology and palliative medicine at the Radiology Department of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kharkiv, Ukraine)

Абдуллаєв Різван Ягубович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри ультразвукової та функціональної діагностики Навчально-наукового інституту післядипломної освіти Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Abdullaiev Rizvan Yahubovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Ultrasound and Functional Diagnostics of the postgraduate educational-scientific institute of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Айнсбурі Елізабет – кандидат наук, головний науковий співробітник з радіаційного захисту, старший керівник наукової групи цитогенетики Відділу радіаційних ефектів Центру радіаційних, хімічних та екологічних небезпек Управління охорони здоров'я Англії (Великобританія)

Ainsbury Elizabeth – PhD, Principal Radiation Protection Scientist, Senior Scientific Group Leader of Cytogenetics Group of Radiation Effects Department of Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards of the Public Health England (United Kingdom)

Амарал Адемір – доктор наук, професор кафедри ядерної енергії університету Пернамбуку (м. Пернамбуку, Бразилія)

Amaral Ademir – Doctor of Science, Professor of Nuclear Energy of Federal University of Pernambuco (Pernambuco, Brazil)

Бойко Валерій Володимирович – академік Національної академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор, директор Державної установи «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В.Т. Зайцева Національної академії медичних наук України» (м. Харків, Україна)

Boiko Valerii Volodymyrovych – Academician of the National Academy of Medical Sciencesof Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of «V.T. Zaycev Institute of General and Emergency Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kharkiv, Ukraine)

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Васильєв Леонід Якович – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник, медичний директор Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» (м. Харків, Україна)

Вороньжев Ігор Олександрович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри рентгенології та радіології Навчально-наукового інституту післядипломної освіти Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Гултекін Мурат – доктор наук, доцент кафедри гінекологічної онкології та кафедри акушерства і гінекології медичного факультету університету Хаджеттепе (м. Анкара, Туреччина)

Дубенко Ольга Євгеніївна – доктор медичних наук, професор, старший науковий співробітник відділення променевої патології та паліативної медицини Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; професор кафедри неврології та дитячої неврології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Іванова Юлія Вікторівна – доктор медичних наук, професор, професор кафедри хірургії №1 Харківського Національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Іванкова Валентина Степанівна – доктор медичних наук, професор, завідувачка науково-дослідного відділення радіаційної онкології Національного інституту раку Міністерства охорони здоров'я України (м. Київ, Україна)

Король Павло Олександрович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри ядерної медицини, радіаційної онкології та радіаційної безпеки Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика Міністерства охорони здоров'я України (м. Київ, Україна)

Криворучко Ігор Андрійович – доктор медичних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України. Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, завідувач кафедри хірургії № 2 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Мазник Наталія Олександрівна – доктор біологічних наук, завідувачка лабораторії радіаційної цитогенетики Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» (м. Харків, Україна)

Мамонтов Іван Миколайович – доктор медичних наук, завідувач кафедри хірургії № 5 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Vasylyev Leonid Yakovych – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Chief of Medicine of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kharkiv, Ukraine)

Voronzhev Ihor Oleksandrovych – Doctor of medical sciences, professor, head of the department of Radiology of the postgraduate educational-scientific institute of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Gultekin Murat – MD, Associate Professor of Division of Gynecologic Oncology and Obstetrics and Gynecology Department of Faculty of Medicine of Hacettepe University (Ankara, Turkey)

Dubenko Olha Yevheniivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Senior Researcher of Department of Radiation Pathology and Palliative Care of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; Professor of Department of Neurology and Child Neurology of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Ivanova Yulia Viktorivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery No. 1 of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Ivankova Valentyna Stepanivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Radiation Oncology Research Department of National Cancer Institute of the Ministry of Health of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Korol Pavlo Oleksandrovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Nuclear Medicine, Radiation Oncology and Radiation Safety of the Shupyk National Healthcare University of the Ukraine the Ministry of Health of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Kryvoruchko Igor Andriyovych – Doctor of Medicine Science, Professor, An Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine. A Laureate of the State Prize of Ukraine in Science and Technology, Head of the Department of Surgery No. 2 of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Maznyk Nataliia Oleksandrivna – Doctor of Biological Sciences, Head of Radiation Cytogenetics Laboratory of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kharkiv, Ukraine)

Mamontov Ivan Mykolaiovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department Surgery No. 5 of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Мітряєва Наталія Андріївна – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувачка лабораторії радіаційної онкології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» (м. Харків, Україна)

Оге Туфан – доктор наук, професор, доцент кафедри акушерства та гінекології Університету Ескішехіра Османгазі (м. Ескішехір, Туреччина)

Пейретті Мікеле – доктор наук, асистент кафедри гінекології та акушерства Університету Кальярі (м. Кальярі, Італія)

Радзішевська Євгенія Борисівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, керівник групи медичної інформатики Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», доцент кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Сапардіель Ігнасіо – доктор наук, професор відділення гінекологічної онкології Університетської лікарні Ла-Пас; доцент Автономного університету Мадриду; науковий асистент Інституту біомедичних досліджень (Іспанія)

Солодянникова Оксана Іванівна – доктор медичних наук, професор, завідувачка науково-дослідного відділення ядерної медицини з сектором рентгенохірургії та ангіографії Національного інституту раку Міністерства охорони здоров'я України (м. Київ, Україна)

Старенький Віктор Петрович – доктор медичних наук, професор, завідувач Відділу радіології, завідувач відділення променевої терапії Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; завідувач кафедри радіології та радіаційної медицини Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Сухін Владислав Сергійович – доктор медичних наук, провідний науковий співробітник Відділу онкологічної хірургії Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; доцент кафедри онкології, радіології та радіаційної медицини Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України (м. Харків, Україна)

Тіаго де Салазар Фернандес – кандидат наук, професор, позаштатний викладач Федерального університету Пернамбуку (м. Пернамбуку, Бразилія)

Ханде Манур Пракаш – доцент кафедри фізіології Медичної школи Йон Лоо Лін Національного університету Сінгапуру (Сінгапур)

Mitriaieva Nataliia Andriivna – Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Head of Radiation Oncology Laboratory of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kharkiv, Ukraine)

Öge Tufan – MD, Professor, Associate Professor of Obstetrics and Gynecology Department of Eskisehir Osmangazi University (Eskisehir, Turkey)

Peiretti Michele – PhD, MD, Assistant at the Gynecology and Obstetrics Department of The University of Cagliari (Cagliari, Italy)

Radzishevska Yevheniya Borysivna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Medical Informatics Group of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Associate Professor of Medical and Biological Physics and Medical Informatics of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Zapardiel Ignacio – MD, PhD, Professor of Gynecologic Oncology Unit of La Paz University Hospital, Associate Professor of UAM University, Scientific Assistant Director IdiPAZ – Biomedical Research Institute (Spain)

Solodiannykova Oksana Ivanivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Research Department of Nuclear Medicine with X-ray Surgery and Angiography Unit of National Cancer Institute of the Ministry of Health of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Starenkyi Viktor Petrovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Radiation Therapy Department, Head of Radiology Department of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Ukraine; Head of Radiology and Radiation Medicine Department of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Sukhin Vladyslav Serhiiovych – Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher of Oncosurgery Department of State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; Associate Professor of the Department of Oncology, Radiology and Radiation Medicine of Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Thiago de Salazare Fernandes – PhD, Professor, Adjunct Professor at Federal University of Pernambuco (Pernambuco, Brazil)

Hande Manoor Prakash – Associate Professor, Department of Physiology of Yong Loo Lin School of Medicine of National University of Singapore (Singapore)

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Чернявський Ігор Юрійович – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри радіаційного, хімічного, біологічного захисту Військового інституту танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України; доцент кафедри радіології та радіаційної медицини Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Щербіна Олег Володимирович – доктор медичних наук, професор, професор кафедри ядерної медицини, радіаційної онкології та радіаційної безпеки Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика Міністерства охорони здоров'я України (м. Київ, Україна)

Chernyavskyi Ihor Yuriyovych – Candidate of technical sciences, associate professor, professor of the department of radiation, chemical, biological protection of the Military Institute of Tank Forces of the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» of the Ministry of Education and Science of Ukraine; Associate Professor of the Department of Radiology and Radiation Medicine of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Shcherbina Oleh Volodymyrovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of Nuclear Medicine, Radiation Oncology and Radiation Safety Department of Shupyk National Healthcare University of Ukraine of the Ministry of Health of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

РЕДАКЦІЙНА РАДА
EDITORIAL COUNCIL MEMBERS

Алієв Джаміль Азіз Огли – академік Національної академії наук Азербайджану, доктор медичних наук, професор, генеральний директор Національного центру онкології Міністерства охорони здоров'я (м. Баку, Республіка Азербайджан)

Базика Дмитро Анатолійович – академік Національної академії медичних наук України, академік-секретар відділення теоретичної та профілактичної медицини, доктор медичних наук, професор Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (м. Київ, Україна)

Дикан Ірина Миколаївна – член-кореспондент Національної академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор, директор Державної установи «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики Національної академії медичних наук України» (м. Київ, Україна)

Думанський Юрій Васильович – член-кореспондент Національної академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник Відділу моніторингу пухлинного процесу та дизайну терапії Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології імені Р.Є. Кавецького Національної академії наук України (м. Київ, Україна)

Зікіряходжаєв Дилшод Зухурович – професор, головний онколог Міністерства охорони здоров'я Республіки Таджикистан (Республіка Таджикистан)

Лісовий Володимир Миколайович – член-кореспондент Національної академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (м. Харків, Україна)

Aliyev Dzhamil Azyz Ohly – Academician of Azerbaijan National Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director General of National Oncology Centre of Azerbaijan (Baku, The Republic of Azerbaijan)

Bazyka Dmytro Anatoliiovych – Academician of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Secretary Academician of Theoretical and Preventive Medicine Department, Doctor of Medical Sciences, Professor of State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kyiv, Ukraine)

Dykan Iryna Mykolaivna – Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of State Institution «Institute of Nuclear Medicine and Diagnostic Radiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kyiv, Ukraine)

Dumanskyy Yurii Vasylovych – Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of Tumor Monitoring and Therapy Design of the Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology. RE Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Zikiryakhodzhayev Dylshod Zukhurovych – Professor, Chief Oncologist of Ministry of Health The Republic of Tajikistan (The Republic of Tajikistan)

Lisovyi Volodymyr Mykolaiovych – Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Doctor of Medical Science, Professor of Kharkiv National Medical University of Ministry of Health of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Сердюк Андрій Михайлович – академік Національної академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор, директор Державної установи «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України» (м. Київ, Україна)

Чехун Василь Федорович – академік Національної академії наук України, професор, доктор медичних наук, директор Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології імені Р.Є. Кавецького, керівник Центру колективного користування приладами «Молекулярна онкологія та біотехнологія» Національної академії наук України (м. Київ, Україна)

Serdyuk Andrii Mykhailovych – Academician of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of State nstitution «O.M. Marzeiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kyiv, Ukraine)

Chekhun Vasyl Fedorovych – Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Professor, Doctor of Medical Sciences, Director of R E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, Director of Centre for Collective Use «Molecular Oncology and Biotechnology» of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

ЗМІСТ

CONTENTS

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ORIGINAL RESEARCH

Чурилін Р.Ю., Вороньжев І.О., Коломійченко Ю.А., Пальчик С.М., Сорочан О.П. Чемерис Т.С.
Променева діагностика легеневих ускладнень у дітей, хворих на системний червоний вовчак — 9

Churylin R.Yu., Voronzhev I.O., Kolomiichenko Yu.A., Palchyk S.M., Sorochan O.P., Chemerys T.S.
Radiation diagnostics of pulmonary complications in children with systemic lupus erythematosus — 9

Радзішевська Є.Б., Сухіна О.М., Васильєв Л.Я., Грановська Г.І., Благовещенський Р.Є., Сухін В.С.
Методи медичної інформатики в оцінці катамнестичних даних та прогнозуванні онкологічних наслідків комплексного лікування раку шийки матки початкових стадій — 20

Radzishievska Ye.B., Sukhina O.M., Vasylyev L.Ya., Hranovska H.I., Blahoveshchenskyi R.Ye., Sukhin V.S.
Medical informatics methods in the assessment of follow-up data and prediction of oncological outcomes of multimodal treatment for early-stage cervical cancer — 20

Старенький В.П., Закрутько А.О., Граділь Г.І.
Клінічні та рентгенологічні особливості ураження легень при COVID-19 (SARS-CoV-2) та грипі A(H1N1)pdm09 — 34

Starenkyi V.P., Zakrutko A.O., Hradil H.I.
Clinical and Radiological Features of Lung Involvement in COVID-19 (SARS-CoV-2) and Influenza A(H1N1)pdm09 — 34

Рудик Д.В., Тутченко М.І., Льовін А.В., Патрах Д.М., Дирда О.О., Беседінський М.С.
Роль КТ візуалізації вісцерального басейну у виборі лікувальної тактики у пацієнтів з варикозною кровотечею на тлі портальної гіпертензії — 52

Rudyk D.V., Tutchenko M.I., Lovin A.V., Patrakh D.M., Dyrda O.O., Besedinskyi M.S.
The role of CT visualization of the visceral basin in choosing treatment strategy in patients with variceal bleeding associated with portal hypertension — 52

Мамонтов І.М., Гончар Д.О., Тамм Т.І., Шакалова О.А., Білоусова Е.Д.
Комп'ютерно-томографічна характеристика та частота виявлення синдрому медіанної дугоподібної зв'язки — 68

Mamontov I.M., Honchar D.O., Tamm T.I., Shakalova O.A., Bilousova E.D.
Computed tomography features and detection rate of median arcuate ligament syndrome — 68

Кирилова О.О., Міхановський О.А., Харченко Ю.В., Золотарьова Т.Г.
Особливості якості життя, психоемоційного стану та соціальної підтримки у жінок із раком яєчників на різних етапах протипухлинного лікування в умовах воєнного стану — 84

Kyrylova O.O., Mikhanovskyi O.A., Kharchenko Yu.V., Zolotarova T.H.
Features of quality of life, psycho-emotional state and social support in women with ovarian cancer at different stages of antitumor treatment under conditions of martial law — 84

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

LITERATURE REVIEW

Немальцова К.В., Колпак К.О., Шустов І.Б., Шуміло А.О.
Променева терапія непухлинних захворювань: сучасний стан питання — 100

Nemaltsova K.V., Kolpak K.O., Shustov I.B., Shumilo A.O.
Radiation therapy for non-tumor diseases: current state of the issuue — 100

ВИПАДОК ІЗ ПРАКТИКИ

A CASE FROM PRACTICE

Лазуренко В.В., Железняков О.Ю., Тертишник Д.Ю., Шалькова М.Ю., Алхімов С.Ю., Овчаренко О.Б.
Випадок хоріонепітеліоми у вагітної жінки — 112

Lazurenko V.V., Zhelezniakov O.Yu., Tertyshnyk D.Yu., Shalkova M.Yu., Alkhimov S.Yu., Ovcharenko O.B.
A case of choriocarcinoma in a pregnant woman — 112

Артюх С.В., Білозор Н.В., Махмудов Ю.Ю., Корольов О.О., Самофалов І.А., Каленіченко М.С.
Інтрастиціальна високодозна брахітерапія передміхурової залози під КТ-навігацією: клінічний випадок — 125

Artiukh S.V., Bilozor N.V., Makhmudov Yu.Yu., Korolev O.O., Samofalov I.O., Kalenichenko M.S.
CT-guided interstitial high-dose-rate brachytherapy of the prostate: a clinical case — 125

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 9–19
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):9–19

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.009-019
УДК: 616.24-073.75-06:616.5-002.525.2]-053.2

Променева діагностика легеневих ускладнень у дітей, хворих на системний червоний вовчак

Чурилін Р.Ю.[1], https://orcid.org/0000-0002-5240-2541, e-mail: rusic@ukr.net
Вороньжев І.О.[1], https://orcid.org/0000-0002-3232-5120, e-mail: igor.voronzhev@gmail.com
Коломійченко Ю.А.[1], https://orcid.org/0000-0002-3723-0921, e-mail: kolomiychenko@gmail.com
Пальчик С.М.[1], https://orcid.org/0000-0002-2551-0539, e-mail: rntgn1895@gmail.com
Сорочан О.П.[1], https://orcid.org/0000-0001-6475-7270, e-mail: sorochanop@gmail.com
Чемерис Т.С.[2], https://orcid.org/0009-0008-0218-2465, e-mail: chemeristatiana13@gmail.com

[1]Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна
[2]Комунальне некомерційне підприємство «Міська клінічна лікарня №13» Харківської міської ради, Харків, Україна

Radiation diagnostics of pulmonary complications in children with systemic lupus erythematosus

Churylin R.Yu.[1], https://orcid.org/0000-0002-5240-2541, e-mail: rusic@ukr.net
Voronzhev I.O.[1], https://orcid.org/0000-0002-3232-5120, e-mail: igor.voronzhev@gmail.com
Kolomiichenko Yu.A.[1], https://orcid.org/0000-0002-3723-0921, e-mail: kolomiychenko@gmail.com
Palchyk S.M.[1], https://orcid.org/0000-0002-2551-0539, e-mail: rntgn1895@gmail.com
Sorochan O.P.[1], https://orcid.org/0000-0001-6475-7270, e-mail: sorochanop@gmail.com
Chemerys T.S.[2], https://orcid.org/0009-0008-0218-2465, e-mail: chemeristatiana13@gmail.com

[1]Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
[2]Community Non-Commercial Enterprise «City Clinical Hospital № 13» Kharkiv City Council, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

системний червоний вовчак, легеневі ускладнення, променева діагностика, діти.

Для кореспонденції:

Чурилін Руслан Юрійович
Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, кафедра рентгенології та радіології;
просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: rusic@ukr.net

© Чурилін Р.Ю., Вороньжев І.О., Коломійченко Ю.А., Пальчик С.М., Сорочан О.П., Чемерис Т.С., 2026

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Системний червоний вовчак відноситься до групи дифузних хвороб сполучної тканини, системних аутоімунних захворювань з прогресуючим ураженням мікроциркуляторного русла і сполучної тканини органів. Своєчасне встановлення легеневих ускладнень захворювання допоможе корегувати лікування і покращити перебіг хвороби.
Мета роботи – покращити променеву діагностику легеневих ускладнень при системному червоному вовчаку у дітей.
Матеріали та методи. Нами проаналізовані дані променевої діагностики органів грудної клітки 60 хворих віком від 6 до 18 років, котрі знаходились на лікуванні в Державній установі «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків Національної академії медичних наук України». Серед хворих переважали дівчата – 49 (81,7%). Діагноз верифікований клініко-лабораторно, 4 хворих померли.
Результати. Типовими змінами в легенях на рентгенограмах були зміни легеневого рисунка у 57 хворих (95%). Зміни плеври виявлені у 27 хворих (45%). Розвиток вогнищевих пневмоній у 8 хворих – 13,3%. Тільки у 2 хворих (3,3%) із всіх обстежених встановлений альвеолярний набряк легень. Найбільш частим ускладненням, що викликав порушення прозорості легень у хворих на СЧВ, був розвиток пульмоніту у 12 хворих (20%). Пневмоторакс виявлений тільки у одної хворої. У групі обстежених хворих підтверджений діагноз туберкульозу мав місце у двох пацієнток (3,3%). Формування порожнини в легенях, зумовлених вогнищевим некрозом судин та альвеолярних перетинок внаслідок васкуліту – у одної хворої. Розвиток периваскулярного та перибронхіального фіброзу був визначений у 9 хворих (15%).
Висновки. Виконане дослідження дозволило підвищити ефективність променевої діагностики легеневих ускладнень у дітей при системному червоному вовчаку. Розвиток ускладнень був характерним при високих ступенях активності.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Для цитування:

Чурилін Р.Ю., Вороньжев І.О., Коломійченко Ю.А., Пальчик С.М., Сорочан О.П. Чемерис Т.С. Променева діагностика легеневих ускладнень у дітей, хворих на системний червоний вовчак. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 9–19. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.009-019

Key words:

systemic lupus erythematosus, pulmonary complications, radiation diagnostics, children.

For correspondence:

Churylin Ruslan Yuriiovych
Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Department of Radiology;
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: rusic@ukr.net

© *Churylin R.Yu., Voronzhev I.O., Kolomiichenko Yu.A., Palchyk S.M., Sorochan O.P., Chemerys T.S., 2026*

ABSTRACT

Background. Systemic lupus erythematosus belongs to the group of diffuse connective tissue diseases and systemic autoimmune disorders with progressive involvement of the microcirculatory bed and connective tissue of organs. Timely detection of pulmonary complications of the disease helps to correct treatment and improve the course of the disease.
Purpose – to improve radiation diagnostics of pulmonary complications in children with systemic lupus erythematosus.
Materials and methods. We analyzed the data of radiation diagnostics of the chest organs in 60 patients aged from 6 to 18 years who were treated at the Institute for Children and Adolescents Health Care of the Academy of Medical Sciences of Ukraine. Girls predominated among the patients – 49 (81.7%). The diagnosis was verified clinically and laboratorily; 4 patients died.
Results. Typical changes in the lungs on radiographs were changes in the pulmonary pattern in 57 patients (95%). Pleural changes were detected in 27 patients (45%). The development of focal pneumonia was observed in 8 patients (13.3%). Only 2 patients (3.3%) of all those examined were diagnosed with alveolar pulmonary edema. The most frequent complication causing impaired lung transparency in patients with systemic lupus erythematosus was the development of pneumonitis in 12 patients (20%). Pneumothorax was detected only in 1 patient. In the examined group, confirmed tuberculosis was present in 2 patients (3.3%). Formation of cavities in the lungs caused by focal necrosis of vessels and alveolar septa as a result of vasculitis was detected in 1 patient. Development of perivascular and peribronchial fibrosis was identified in 9 patients (15%).
Conclusions. The conducted study made it possible to increase the effectiveness of radiation diagnostics of pulmonary complications in children with systemic lupus erythematosus. The development of complications was characteristic of high degrees of disease activity.

For citation:

Churylin RYu, Voronzhev IO, Kolomiichenko YuA, Palchyk SM, Sorochan OP, Chemerys TS. Radiation diagnostics of pulmonary complications in children with systemic lupus erythematosus. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):9–19. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.009-019

ВСТУП

Системний червоний вовчак (СЧВ) відноситься до групи дифузних хвороб сполучної тканини, хронічних системних аутоімунних захворювань з прогресуючим дифузним ураженням мікроциркуляторного русла і сполучної тканини, шкіри та внутрішніх органів. Останніми роками відзначається значне зростання на аутоімунні захворювання, зокрема і СЧВ, і особливо у дітей. Клініко-лабораторні аспекти СЧВ у дитячому віці відносно вивчені [1, 2, 3]. Що стосується рентгенодіагностики, то багато питань її залишаються маловідомими широкому колу дитячих рентгенологів. Деякі положення, які характеризують в літературі зміни легень і ускладнень, є суперечливими.

Всі автори говорять про те, що перебіг СЧВ характеризується появою ускладнень, таких як розвиток емфіземи, бактеріальних, вірусних та грибкових пневмоній, пневмотораксу, легеневої гіпертензії та інше. На жаль, відомості в літературі про особливості перебігу цих ускладнень у дорослих, а тим більше у дітей на фоні СЧВ, та ознаки їх диференційної діагностики малочисленні і вимагають подальших досліджень [4, 5, 6]. Легенева симптоматика усклад-

INTRODUCTION

Systemic lupus erythematosus (SLE) belongs to the group of diffuse connective tissue diseases, chronic systemic autoimmune diseases with progressive diffuse involvement of the microcirculatory bed and connective tissue, skin, and internal organs. In recent years, a significant increase in autoimmune diseases, including SLE, has been noted, especially in children. Clinical and laboratory aspects of SLE in childhood have been relatively well studied [1, 2, 3]. As for radiological diagnostics, many of its issues remain insufficiently known to a wide range of pediatric radiologists. A number of provisions describing lung changes and complications in the literature are contradictory.

All authors note that the course of SLE is characterized by the development of complications such as emphysema, bacterial, viral, and fungal pneumonias, pneumothorax, pulmonary hypertension, etc. Unfortunately, information in the literature on the features of the course of these complications in adults, and especially in children with SLE, and on signs of their differential diagnosis is limited and requires further research [4, 5, 6]. Pulmonary symptoms of complications can be diverse,

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

нень буває різноманітною, особливо при приєднанні пульмоніту з інтерстиціальним фіброзом, полісерозиту. Такі випадки диктують необхідність використання рентгенологічного дослідження для встановлення характеру ураження, а іноді і комп'ютерної томографії (КТ) [7, 8, 9].

Відомості про рентгенологічні особливості ускладнень уражень легень і плеври, котрі приводяться в літературі, доволі часто є малоконкретними. Особливо актуальним є визначення променевих ознак ускладнень захворювання, за якими в подальшому можна було б корегувати лікування і прогнозувати перебіг хвороби [10, 11, 12].

Мета роботи – покращити променеву діагностику легеневих ускладнень при системному червоному вовчаку у дітей.

especially with the development of pneumonitis with interstitial fibrosis and polyserositis. Such cases necessitate the use of radiological examination to determine the nature of the lesion and, in some cases, computed tomography (CT) [7, 8, 9].

Information on radiological features of pulmonary and pleural complications presented in the literature is often insufficiently specific. Determination of radiation signs of disease complications, which could later be used to correct treatment and predict the course of the disease, is particularly relevant [10, 11, 12].

Objective – to improve radiation diagnostics of pulmonary complications in children with systemic lupus erythematosus.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Нами проаналізовані дані комплексного дослідження з наступним вивченням оглядових рентгенограм органів грудної клітки (ОГК) 60 хворих на СЧВ віком від 6 до 18 років, які знаходились на лікуванні в Державній установі «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків Національної академії медичних наук України». Серед хворих переважали дівчата – 49 (81,7%), хлопчики – 11 (18,3%). З метою диференційної діагностики та встановлення заключного діагнозу 6-ти хворим виконана КТ ОГК. КТ полягала у проведенні звичайного безконтрастного сканування на комп'ютерному томографі «Phillips CX-1» та СКТ «Somaton Emotion, Siemens» з матрицею зображення 512×512 пікселів. Стаття належить до категорії «опис серії випадків». Групи хворих на СЧВ розподілялись за віком, ступенем тяжкості хвороби і тривалістю захворювання. Діагноз верифікований повним клініко-лабораторно-інструментальним дослідженням, 4 хворих померли.

MATERIALS AND METHODS

We analyzed data from a comprehensive examination followed by a study of chest X-rays of 60 patients with SLE aged 6 to 18 years who were treated at the State Institution «Institute of Child and Adolescent Health Care of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine». Girls predominated among the patients – 49 (81.7%), boys – 11 (18.3%). For differential diagnosis and final diagnosis, CT of the chest was performed in 6 patients. CT included conventional non-contrast scanning using «Phillips CX-1» CT scanner and spiral CT «Somatom Emotion, Siemens» with an image matrix of 512×512 pixels. This study is categorized as a «case series description». Groups of patients with SLE were divided by age, disease severity, and duration. The diagnosis was verified by a complete clinical, laboratory, and instrumental examination; 4 patients died.

РЕЗУЛЬТАТИ

За результатами аналізу історій хвороби 60 дітей, хворих на СЧВ, встановлено, що найбільш типовими змінами в легенях на рентгенограмах були зміни легеневого малюнка внаслідок васкуліту, встановлені у 57 хворих (95%). Типовим також для СЧВ є полісерозит, характерним проявом якого був плеврит. Зміни плеври за даними рентгенологічного дослідження виявлені у 27 хворих (45%). Найбільш характерним проявом ураження плеври був випітний плеврит (24 хворих – 40%). Кількість рідини, як правило, при СЧВ не була великою, тільки в поодиноких випадках сягала III ребра. Розвиток плевриту в групі дітей 6–11 років нами не встановлений ($p<0,018$). Двобічний характер плевриту виявлений у 1/3 обстежених (33,3%), у 66,7% плеврит був лівобічним. Ізольоване накопичення рідини в правій плевральній порожнині на нашому матеріалі не мало місця. Розвиток плевриту залежав від активності захворювання. При I ступені він не зустрічався взагалі, при II ступені діагностований у 10 хворих (41,7%±10,38, $p<0,001$), а при III – у 14 осіб (58,3%±12,30, $p<0,001$).

Отримані дані свідчать, що появу невеликої кількості випоту в одному або обох косто-діафрагмаль-

RESULTS

Analysis of medical records of 60 children with SLE showed that the most typical lung changes on radiographs were alterations of the pulmonary pattern due to vasculitis, detected in 57 patients (95%). Polyserositis is also typical for SLE, with pleuritis being its characteristic manifestation. Pleural changes according to radiological examination were found in 27 patients (45%). The most characteristic manifestation of pleural involvement was exudative pleuritis (24 patients – 40%). The amount of fluid in SLE was generally small and only in isolated cases reached the level of the third rib. Development of pleuritis in the age group 6–11 years was not detected ($p<0.018$). Bilateral pleuritis was detected in one-third of patients (33.3%), while in 66.7% pleuritis was left-sided. Isolated accumulation of fluid in the right pleural cavity was not observed. Development of pleuritis depended on disease activity. At grade I it was not observed, at grade II it was diagnosed in 10 patients (41.7%±10.38, $p<0.001$), and at grade III in 14 patients (58.3%±12.30, $p<0.001$).

The obtained data indicate that the appearance of a small amount of effusion in one or both costophrenic sinuses should be considered one of the early radiolo-

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

них синусах, слід вважати однією з ранніх рентгенологічних симптомів змін легень, оскільки при II та III ст. активності на першому році захворювання він мав місце майже у кожного третього хворого. Свідченням перенесеного в минулому запалення плеври є розвиток злук, причому останні були плевро-діафрагмальними у 8 хворих (13,3%), плевро-перикардіальними у 2 хворих (3,3%) та у 1 хворого плевропульмональними (1,7%).

Патологічні зміни в легенях при СЧВ можуть бути зумовлені як основним захворюванням, так і розвитком ускладнень. Серед останніх доволі частим був розвиток пневмоній (8 хворих – 13,3%), які характеризувались клінічними проявами і динамікою під впливом антибактеріальної терапії. У половини хворих цієї групи (4 хворих – 6,7%) пневмонія була лівобічною, у 3 хворих (5%) двобічною, і тільки у 1 хворого патологічний процес локалізувався праворуч. Наші дані свідчать про те, що за характером змін всі пневмонії носили вогнищевий характер, контури тіней були нечіткими.

Тільки у 2 хворих (3,3%) із всіх обстежених нами встановлений альвеолярний набряк легень. Ці хворі були у віковій групі 12–14 років, мали III ступінь активності СЧВ та тривалість захворювання до 1 року. Перебіг захворювання був гострим через розвиток люпус-нефриту і проявлявся інтенсивним затемненням в медіальних зонах з обох боків з нечіткими контурами, у 1 хворої більш інтенсивне праворуч.

Найбільш частим ускладненням, що викликав порушення прозорості легень у хворих на СЧВ, був розвиток пульмоніту (12 хворих – 20% ± 5,21). Особливістю останнього є те, що він рідше всього зустрічався у групі хворих 6–11 років (1 хворий – 11,1%±11,11), а найчастіше виявлений у віковій групі 12–14 років (6 хворих – 28,6% ± 10,10). У хворих 15 років і старше розвиток пульмоніту встановлений у 5 хворих (16,7% ± 6,92). Вивчення даних дозволило констатувати той факт, що пульмоніт був двобічним у 50% обстежених, у решти він з однаковою частотою зустрічався як справа, так і зліва – по 25%. Характерними проявами пульмоніту були поява сітковості, зумовленої потовщенням міжальвеолярних перегородок, прояви периваскулярного та перибронхіального набряку, наявність дрібновогнищевих тіней, інколи дрібних, за рахунок альвеолярних геморагій і інтерстиціального набряку. Легеневий малюнок, в разі його візуалізації, був посиленим і деформованим. Такі зміни частіше мали місце в середніх і нижніх відділах. Характерною відмінністю пульмоніту від гострої вогнищевої пневмонії була частіше двобічна локалізація, відсутність виражених вогнищевих змін та швидкої динаміки під впливом антибактеріальної терапії. У фазу розпалу на фоні пневмонічної інфільтрації легеневий малюнок не простежується, що також є критерієм диференційної діагностики з пульмонітом. Виникнення пульмоніту, за нашими даними, залежить від активності СЧВ. При I ст. активності пульмоніт діагностований у 3 хворих (12,5% ± 6,90), при II ст. – у 2 (10,5% ± 7,23). Частота статистично достовірно наростає при III ст. активності – 7 хворих (41,2% ±1 2,30, p < 0,035). Використання КТ дозволило деталізувати отриману інформацію про зміни легеневої тканини, особливо на ранніх етапах СЧВ. У 2 хворих візуалізувались ділянки «матового скла» (розмірами 0,4–2,5 см), зумовлені наявністю пульмоніту.

gical symptoms of lung changes, since at grades II and III of activity during the first year of the disease it occurred in almost every third patient. Evidence of past pleural inflammation is the development of adhesions: pleurodiaphragmatic in 8 patients (13.3%), pleuropericardial in 2 patients (3.3%), and pleuropulmonary in 1 patient (1.7%).

Pathological changes in the lungs in SLE may be caused both by the underlying disease and by the development of complications. Among the latter, pneumonia was relatively frequent (8 patients – 13.3%), characterized by clinical manifestations and dynamics under antibacterial therapy. In half of the patients in this group (4 patients – 6.7%) pneumonia was left-sided, in 3 patients (5%) bilateral, and only in 1 patient localized on the right. Our data indicate that by the nature of the changes, all pneumonias were focal in nature, the contours of the shadows were unclear.

Only 2 patients (3.3%) were diagnosed with alveolar pulmonary edema. These patients were aged 12–14 years, had grade III SLE activity, and disease duration up to 1 year. The disease course was acute due to the development of lupus nephritis and manifested as intense bilateral medial zone opacification with indistinct contours, more pronounced on the right in one patient.

The most frequent complication causing decreased lung transparency in SLE patients was pneumonitis development (12 patients – 20% ± 5.21). The peculiarity of the latter is that pneumonitis was least frequent in the 6–11-year group (1 patient – 11.1% ± 11.11) and most frequent in the 12–14-year group (6 patients – 28.6% ± 10.10). In patients aged 15 years and older, pneumonitis was detected in 5 patients (16.7% ± 6.92). The study of the data allowed us to state the fact that pneumonitis was bilateral in 50% of cases; in the rest it occurred equally on the right and left (25% each). Characteristic features of pneumonitis included reticular pattern due to thickening of interalveolar septa, perivascular and peribronchial edema, small focal shadows, sometimes due to alveolar hemorrhages and interstitial edema. The pulmonary pattern, when visible, was enhanced and deformed, most often in the middle and lower zones. Differences from acute focal pneumonia included bilateral localization, absence of pronounced focal changes, and lack of rapid response to antibacterial therapy. In the acute phase, the pulmonary pattern is not visible against the background of pneumonic infiltration, which also serves as a criterion for differential diagnostics with pneumonitis. According to our data, pneumonitis depended on SLE activity. At stage I activity, pneumonitis was diagnosed in 3 patients (12.5% ± 6.90), at stage II – in 2 (10.5% ± 7.23). The frequency statistically significantly increases at stage III activity – 7 patients (41.2% ± 12.30, p < 0.035). The use of CT allowed for more detailed information about changes in lung tissue, especially in the early stages of SLE. In 2 patients, ground-glass areas (0.4–2.5 cm in size) were visualized, due to the presence of pneumonitis.

Pneumothorax was detected only in one 14-year-old patient with grade III activity; lung collapse reached one-third.

One of the complications, the diagnosis of which is very relevant at the present time, is the detection

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Пневмоторакс виявлений тільки у 1 хворої віком 14 років при III ступені активності, легеня була колабована до однієї третини.

До ускладнень, діагностика яких є вельми актуальною в теперішній час, відноситься і виявлення туберкульозу. У групі обстежених нами хворих підтверджений діагноз туберкульозу мав місце у 2 пацієнток (3,3% ± 2,34), причому перебіг його був атиповим. Так, у 1 хворої 15 років на рентгенограмі ОГК мала місце наявність неправильно округлої форми тіней розмірами від 5 до 25 мм з нечіткими контурами переважно в середніх та нижніх відділах обох легень, кількість яких значно наростала у напрямку діафрагми. Менш всього ураженими були верхівки легень, в динаміці через два тижні тіні з'явилися і в верхніх полях. У другої хворої тінь на рівні ключиці в іншому лікувальному закладі прийняли за гамартому, при дообстеженні нами на КТ ОГК підтвердили інфільтративний туберкульоз з розпадом (рис. 1–3).

of tuberculosis. In the group of patients examined by us confirmed tuberculosis was found in 2 patients (3.3% ± 2.34) moreover the course of it was atypical. In one 15-year-old patient, chest X-ray showed irregular shadows 5–25 mm with indistinct contours predominantly in middle and lower zones of both lungs, increasing toward the diaphragm. The tops of the lungs were the least affected, and in dynamics after 2 weeks, shadows appeared in the upper fields as well. In another patient, a shadow at clavicular level was misdiagnosed in another clinic as hamartoma; during our additional examination, we confirmed infiltrative tuberculosis with disintegration on CT scan of the OGK (Fig. 1–3).



Рис. 1. Рентгенограма ОГК хворої С., 15 років.
Зліва під ключицею тінь середньої інтенсивності з чіткими контурами до 1,5 см
Fig. 1. Chest X-ray of patient S., 15 years old.
On the left under the clavicle, there is a shadow of medium intensity with clear contours up to 1.5 cm



Рис. 2. Комп' ютерна томограма ОГК тієї ж хворої С., 15 років.
Утвір в S1-2 зліва до 21*14 мм з ділянкою деструкції до 3 мм медіально
Fig. 2. Computed tomography of the OGK of patient S., 15 years old, the same patient.
A mass in S1-2 on the left up to 21*14 mm with a destruction area up to 3 mm medially

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

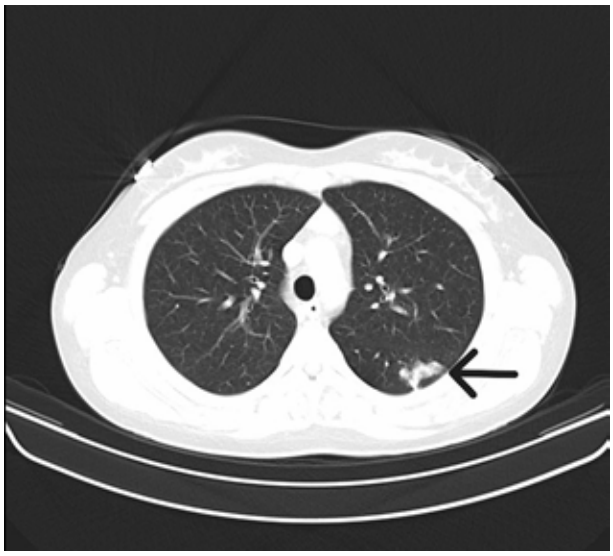


Рис. 3. Комп'ютерна томограма ОГК тієї ж хворої С., 15 років.
Туберкульозний інфільтрат в S6 зліва з тяжем до костальної плеври, який на рентгенограмі не визначався
Fig. 3. Computed tomography of the OGK of patient S., 15 years old, the same patient scan below.
Tuberculous infiltrate in S6 on the left with a cord to the costal pleura, which was not detected on the radiograph

Нами вперше встановлена можливість виникнення при СЧВ у дітей поодиноких порожнин в легенях, обумовлених вогнищевим некрозом судин та альвеолярних перегородок внаслідок васкуліту – у 1 хворої. Розвиток такого ускладнення диктує необхідність поглибленого клініко-лабораторного обстеження таких хворих для виключення туберкульозного генезу порожнини і також використання КТ (рис. 4–6).

For the first time, we established the possibility of solitary lung cavity formation in children with SLE due to focal necrosis of vessels and alveolar septa from vasculitis – in 1 patient. The development of such a complication dictates the need for an in-depth clinical and laboratory examination of such patients to exclude the tuberculous genesis of the cavity and also the use of CT (Fig. 4–6).

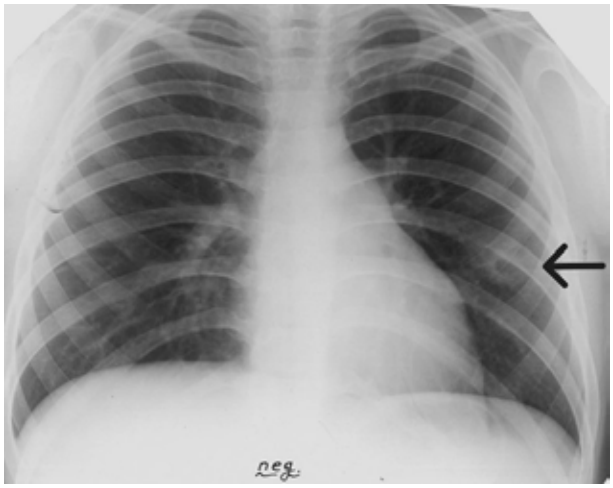


Рис. 4. Рентгенограма ОГК хворої Ч., 14 років.
Порожнина в IV міжребір`ї зліва з нечіткими зовнішніми контурами. В нижніх полях ознаки васкуліту
Fig. 4. Chest X-ray of patient Ch., 14 years old.
Cavity in the 4th intercostal space on the left with unclear external contours. Signs of vasculitis in the lower fields

Розвиток периваскулярного та перибронхіального пневмофіброзу був визначений у 9 хворих (15%), що проявлявся, на відміну від васкуліту, також нерівномірним, проте чітким та інтенсивним зовнішнім контуром судин і бронхів, особливо при динамічному спостереженні. Встановлена певна залежність розвитку пневмофіброзу від активності СЧВ: найчастіше ця ознака визначалась при II ст. активності (6 осіб – 31,6% ± 10,96, p<0,001 в порівнянні з I ст.) та дещо рідше при III ст. – 3 особи (17,6% ± 9,53, p<0,01).

Development of perivascular and peribronchial pneumofibrosis was detected in 9 patients (15%), characterized by uneven but clear and intense contours of vessels and bronchi, especially in dynamic observation. A certain dependence of the development of pneumofibrosis on the activity of SLE has been established: most often this sign was determined at the II stage of activity (6 people – 31.6% ± 10.96, p<0.001 compared to the I stage) and somewhat less often at the III stage – 3 people (17.6% ± 9.53, p<0.01).

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

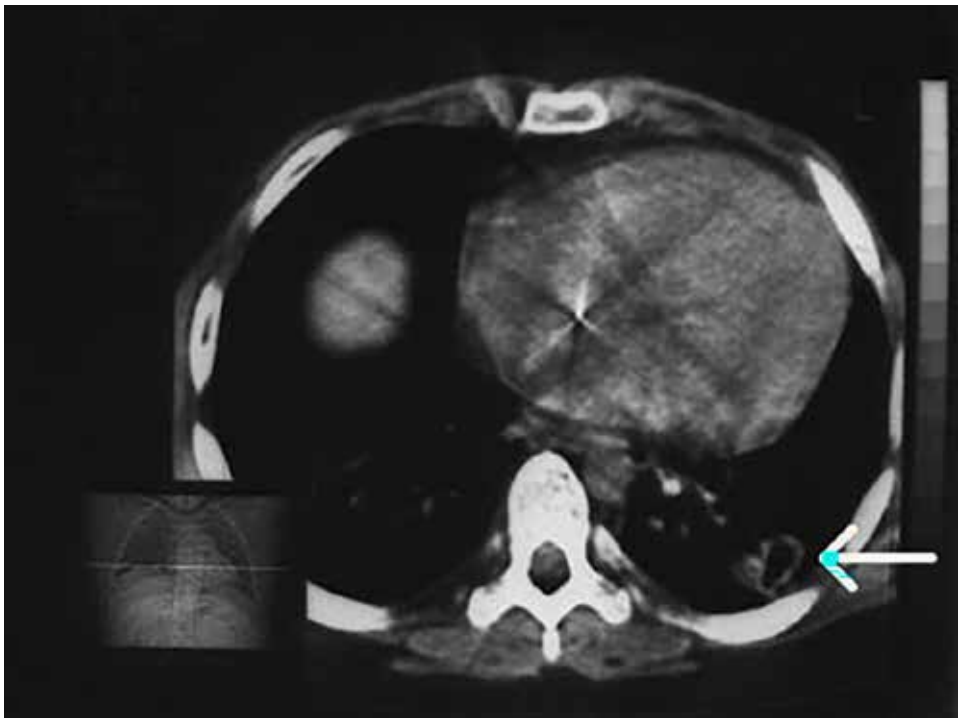


Рис. 5. Комп' ютерна томограма ОГК тієї ж хворої Ч., 14 років, тканинний режим.
Пульмоніт, порожнина в S6 зліва без вмісту
Fig. 5. Computed tomography of the chest of patient Ch., 14 years old, the same patient, tissue mode.
Pneumonitis, cavity in S6 on the left without contents

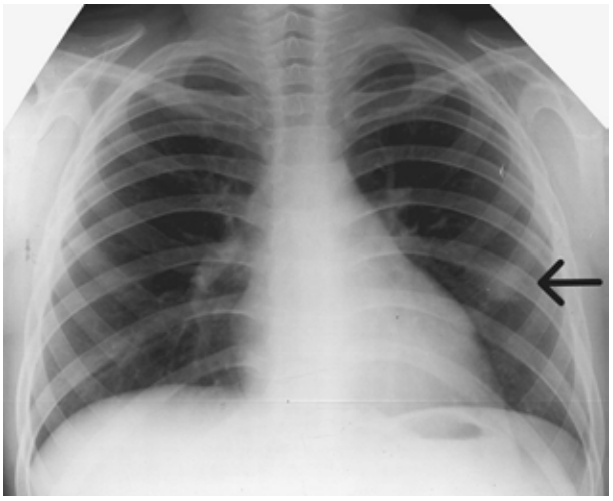


Рис. 6. Рентгенограма ОГК хворої Ч., 14 років в динаміці через 2 місяці.
Позитивна динаміка у вигляді відсутності порожнини в ділянці IV ребра зліва,
на місці якої візуалізується осередок пневмофіброзу з відносно чіткими контурами до 1 см
Fig. 6. Radiograph of the OGK of patient Ch., 14 years old, in dynamics after 2 months.
Positive dynamics in the form of the absence of a cavity in the region of the IV rib on the left,
in the place of which a focus of pneumofibrosis with relatively clear contours up to 1 cm is visualized

Першому ступеню активності розвиток пневмофіброзу не властивий. Встановлена пряма залежність розвитку пневмофіброзу від тривалості захворювання. При тривалості до 1 року пневмофіброз не виявлений ні в одного хворого; 1–2 роки – у 3 осіб (17,6% ± 9,53, p<0,01), а при терміні більше 2 років – уже в 6 хворих (37,5% ± 12,50, p<0,001). Інформативність методів променевої діагностики в діагностиці ускладнень СЧВ склала: чутливість 95%, точність 92%, специфічність 86%.

The development of pneumofibrosis is not characteristic of the first stage of activity. Direct dependence on disease duration was noted. With a duration of up to 1 year, pneumofibrosis was not detected in any patient; 1–2 years – in 3 people (17.6% ± 9.53, p<0.01), and with a duration of more than 2 years – in 6 patients (37.5% ± 12.50, p<0.001). The diagnostic informativeness of radiological diagnostic methods in the diagnosis of SLE complications was: sensitivity 95%, accuracy 92%, specificity 86%.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

ОБГОВОРЕННЯ

На нашому матеріалі вовчаковий пульмоніт зустрічався у 20% хворих. Як у дітей, так і у дорослих, за даними літератури відсоток коливається в межах від 0,4% до 16% [6, 7, 8, 11].

Дані про частоту одного з проявів полісерозиту – плевриту мають середні значення 45% від тих, що наводяться в літературі – від 7% до 65% [2, 6, 7, 10].

Вивчення рентгенограм дозволило нам у 13,3% встановити розвиток пневмоній. Останні частіше були лівобічними або двобічними, за характером – вогнищевими. Це ускладнення розвивалось виключно при II та III ст. активності. На відміну від пульмоніту, для пневмонії характерна більш швидка динаміка, неоднорідність затемнення, обумовлена наявністю різних розмірів та інтенсивності вогнищ запалення, не типових для васкуліту. При пульмоніті у більшості випадків на фоні пониженої прозорості удається бачити змінений легеневий малюнок, чого не буває в фазу розпалу пневмонії. Приєднання інфекційних захворювань варіює і не є специфічним для СЧВ, відсоток розвитку пневмоній коливається в межах до 10% у дітей, до 24% у дорослих [2, 3, 4, 6, 7].

Наші дослідження дозволяють зробити висновок про те, що появу пневмотораксу не слід вважати характерним для СЧВ ускладненням. Останній в групі наших хворих діагностований у 1 хворої. До нечастих ускладнень слід віднести розвиток набряку легень, що розвинувся у двох хворих у термінальній стадії СЧВ. Негативні тенденції у перебігу ускладнень були більш виражені при високих ступенях активності – набряк легень та пневмоторакс мали місце виключно при III ст., при II та III ст. діагностований туберкульоз. В літературі [12] є вказівки про можливість появи порожнин в легенях у дорослих хворих внаслідок вогнищевого некрозу альвеолярних перегородок та стінок судин. Нами вперше встановлене формування поодиноких порожнин при СЧВ у дитячому віці. Останнє вимагає детальної диференційної діагностики для виключення туберкульозу. Остаточний діагноз встановлений тільки при поглибленому клініко-лабораторному обстеженні та виконанні КТ. Так, у однієї хворої використання КТ підтвердило приєднання туберкульозу з розпадом до СЧВ, і в однієї хворої з наявністю порожнини в лівій легені дозволило впевнено виключити останній. При цьому уточнена поширеність змін, їх просторове взаємовідношення з плевральними оболонками та середостінням. Приєднання туберкульозу до СЧВ на нашому матеріалі мало місце у 2 хворих (3,3%). У дорослих хворих розвиток туберкульозу сягає 16% [4, 9].

Проведений аналіз дозволив нам зробити висновок, що розвиток периваскулярного та перибронхіального пневмофіброзу є найбільш характерним для тривалості хвороби понад два роки ($p<0,01$), активності II та III ст. ($p<0,01$) та хворих старших за 12 років. В літературі відсутні дані про рентгенологічну характеристику пневмофіброзу при СЧВ у дітей, також дані літератури відсутні про розвиток пневмофіброзу у дітей, хворих на СЧВ.

DISCUSSION

In our material, lupus pneumonitis occurred in 20% of patients. Literature reports range from 0.4% in children to 16% overall. Data on the frequency of one of the manifestations of polyserositis – pleurisy – have an average value of 45% of those given in the literature – from 7% to 65% [2, 6, 7, 10].

The study of radiographs allowed us to establish the development of pneumonia in 13.3%. The latter were more often left-sided or bilateral, focal in nature. This complication developed exclusively in the II and III stages of activity. Unlike pulmonitis, pneumonia is characterized by faster dynamics, heterogeneity of darkening, due to the presence of different sizes and intensity of foci of inflammation, which is not typical for vasculitis. In most cases of pneumonitis, a changed pulmonary pattern can be seen against the background of reduced transparency, which does not happen during the peak phase of pneumonia. The association of infectious diseases varies and is not specific to SLE, the percentage of pneumonia development ranges from up to 10% in children to up to 24% in adults [2, 3, 4, 6, 7].

Our studies allow us to conclude that the occurrence of pneumothorax should not be considered a complication characteristic of SLE. The latter in our group of patients was diagnosed in 1 patient. Infrequent complications include the development of pulmonary edema, which developed in 2 patients in the terminal stage of SLE. Negative trends in the prevalence of complications were more pronounced at high levels of activity – pulmonary edema and pneumothorax occurred exclusively at stage III, and tuberculosis was diagnosed at stages II and III. The literature [12] contains indications of the possibility of cavities appearing in the lungs in adult patients due to focal necrosis of alveolar septa and vascular walls. We have established for the first time the formation of solitary cavities in SLE in childhood. The latter requires detailed differential diagnosis to exclude tuberculosis. The final diagnosis is established only after an in-depth clinical and laboratory examination and CT scan. Thus, in 1 patient, the use of CT confirmed the addition of tuberculosis with decay to SLE, and in 1 patient with the presence of a cavity in the left lung, it allowed us to confidently exclude the latter. At the same time, the prevalence of changes and their spatial relationship with the pleural membranes and mediastinum were clarified. In our material, tuberculosis was associated with SLE in 2 patients (3.3%). In adult patients, the development of tuberculosis reaches 16% [4, 9].

The analysis allowed us to conclude that the development of perivascular and peribronchial pneumofibrosis is most characteristic of the duration of the disease more than 2 years ($p<0.01$), activity of stages II and III ($p<0.01$) and patients older than 12 years. There are no data in the literature on the radiological characteristics of pneumofibrosis in SLE in children. There is no literature data on the development of pneumofibrosis in children with SLE.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

ВИСНОВКИ

Виконане дослідження дозволило підвищити ефективність променевої діагностики легеневих ускладнень у дітей при СЧВ шляхом уточнення ознак окремих рентгенологічних симптомів. Розвиток ускладнень був більш характерним при високих ступенях активності.

Для хворих з тривалим перебігом, високою активністю, старших за 12 років характерним був розвиток периваскулярного та перибронхіального пневмофіброзу.

Комп'ютерна томографія в дитячому віці доцільна у виключних випадках: при тяжкому пульмоніті з формуванням порожнин через виникнення васкуліту, для діагностики ускладнень і диференційної діагностики з іншими патологічними станами (зокрема з туберкульозом).

CONCLUSIONS

The study increased the effectivenes s of radiation diagnostics of pulmonary complications in children with SLE by clarifying radiological signs. Complications were more characteristic at high activity levels.

Perivascular and peribronchial pneumofibrosis was characteristic in long disease duration, high activity, and age over 12 years.

CT in children is advisable only in exceptional cases: severe pneumonitis with cavity formation due to vasculitis, for complication diagnosis and differential diagnosis (including tuberculosis).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чурилін Р.Ю., Вороньжев І.О., Коломійченко Ю.А., Пальчик С.М. Ультразвукова характеристика стану серцевосудинної системи при системному червоному вовчаку у дітей. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2024. Т. 32, № 3. С. 321–332. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.3.2024.321-332
2. Mormile I., Nazzaro G., Filippelli M., Della Casa F., Mormile M., de Paulis A. et al. Pulmonary Involvement in Systemic Lupus Erythematosus: A Potentially Overlooked Condition. *Biomedicines*. 2025. Vol. 13, № 6. P. 1485. DOI: https://doi.org/10.3390/biomedicines13061485
3. Depascale R., Del Frate G., Gasparotto M., Manfrè V., Gatto M., Iaccarino L. et al. Diagnosis and management of lung involvement in systemic lupus erythematosus and Sjögren's syndrome: a literature review. *Therapeutic advances in musculoskeletal disease.* 2021. Vol. 13. P.1759720X211040696.DOI:https://doi.org/10.1177/1759720X211040696
4. Barber M.R.W., Clarke A.E. Systemic lupus erythematosus and risk of infection. *Expert review of clinical immunology*. 2020. Vol. 16, № 5. P. 527–538. DOI: https://doi.org/10.1080/1744666X.2020.1763793
5. Pappa M., Panagiotopoulos A., Thomas K., Fanouriakis A. Systemic Lupus Erythematosus and COVID-19. *Current rheumatology reports.* 2023. Vol. 25, № 10. P. 192–203. DOI: https://doi.org/10.1007/s11926-023-01110-z
6. Ahlam M. Pulmonary complications in children with systemic lupus erythematosus (SLE): A review of the literature. *The Egyptian Rheumatologist*. 2025. Vol. 47, № 3. P. 148–155. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejr.2025.05.001
7. Palafox-Flores J.G., Valencia-Ledezma O.E., Vargas-López G., Jamaica-Balderas L., Acevedo-Silva N., Castro-Fuentes C.A. Systemic lupus erythematosus in pediatric patients: Pulmonary manifestations. *Respiratory medicine.* 2023. Vol. 220. P. 107456. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rmed.2023.107456
8. Cann M.P., Sage A.M., McKinnon E., Lee S.J., Tunbridge D., Larkins N.G. etal.ChildhoodSystemicLupusErythematosus:Presentation,management and long-term outcomes in an Australian cohort. *Lupus.* 2022. Vol. 31, № 2. P. 246–255. DOI: https://doi.org/10.1177/09612033211069765
9. Chatterjee R., Pattanaik S.S., Misra D.P., Agarwal V., Lawrence A., Misra R. et al. Tuberculosis remains a leading contributor to morbidity due to serious infections in Indian patients of SLE. *Clinical rheumatology.* 2023. Vol. 42, № 8. P. 2079–2090. DOI: https://doi.org/10.1007/s10067-023-06592-x
10. Kao W.C., Hu Y.C., Lee J.H., Wang L.C., Lin Y.T., Yang Y.H. et al. Serositis as an indicator of poor prognosis in pediatric systemic lupus erythematosus. *Pediatric rheumatology online journal*. 2025. Vol. 23, № 1. P. 36. DOI: https://doi.org/10.1186/s12969-025-01084-5
11. Dai G., Li L., Wang T., Jiang W., Ma J., Yan Y. et al. Pulmonary Involvement in Children With Systemic Lupus Erythematosus. *Frontiers in pediatrics.* 2021. Vol. 8. P. 617137. DOI: https://doi.org/10.3389/fped.2020.617137
12. Lai C.C., Sun Y.S., Chen W.S., Liao H.T., Chen M.H., Tsai C.Y. et al. Risk factors for mortality in systemic lupus erythematosus patients: Analysis of adult and pediatric cohorts in Taiwan. *Journal of the Chinese Medical Association: JCMA.* 2022. Vol. 85, № 11. P. 1044–1050. DOI: https://doi.org/10.1097/JCMA.0000000000000783

REFERENCES

1. Churylin RYu, Voronzhiev IO, Kolomiichenko YuA, Palchyk SM. The ultrasound characteristics of the cardiovascular system in systemic lupus erythematosus in children. *Ukrainian Journal of Radiology and Oncology*. 2024;32(3):321–32. (in Ukrainian). DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.3.2024.321-332
2. Mormile I, Nazzaro G, Filippelli M, Della Casa F, Mormile M, de Paulis A, et al. Pulmonary Involvement in Systemic Lupus Erythematosus: A Potentially Overlooked Condition. *Biomedicines*. 2025;13(6):1485. DOI: https://doi.org/10.3390/biomedicines13061485
3. Depascale R, Del Frate G, Gasparotto M, Manfrè V, Gatto M, Iaccarino L, et al. Diagnosis and management of lung involvement in systemic lupus erythematosus and Sjögren's syndrome: a literature review. *Therapeutic advances in musculoskeletal disease*. 2021;13:1759720X211040696. DOI: https://doi.org/10.1177/1759720X211040696
4. Barber MRW, Clarke AE. Systemic lupus erythematosus and risk of infection. *Expert review of clinical immunology.* 2020;16(5):527–38. DOI: https://doi.org/10.1080/1744666X.2020.1763793
5. Pappa M, Panagiotopoulos A, Thomas K, Fanouriakis A. Systemic Lupus Erythematosus and COVID-19. *Current rheumatology reports.* 2023;25(10):192–203. DOI: https://doi.org/10.1007/s11926-023-01110-z
6. Ahlam M. Pulmonary complications in children with systemic lupus erythematosus (SLE): A review of the literature. *The Egyptian Rheumatologist*. 2025;47(3):148–55. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejr.2025.05.001
7. Palafox-Flores JG, Valencia-Ledezma OE, Vargas-López G, Jamaica-Balderas L, Acevedo-Silva NA, Castro-Fuentes CA. Systemic lupus erythematosus in pediatric patients: Pulmonary manifestations. *Respiratory medicine.* 2023;220:107456. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rmed.2023.107456
8. Cann MP, Sage AM, McKinnon E, Lee SJ, Tunbridge D, Larkins NG, et al. Childhood Systemic Lupus Erythematosus: Presentation, management and long-term outcomes in an Australian cohort. *Lupus*. 2022;31(2):246–55. DOI: https://doi.org/10.1177/09612033211069765
9. Chatterjee R, Pattanaik SS, Misra DP, Agarwal V, Lawrence A, Misra R, et al. Tuberculosis remains a leading contributor to morbidity due to serious infections in Indian patients of SLE. *Clinical rheumatology.* 2023;42(8):2079–90. DOI: https://doi.org/10.1007/s10067-023-06592-x
10. Kao WC, Hu YC, Lee JH, Wang LC, Lin YT, Yang YH, et al. Serositis as an indicator of poor prognosis in pediatric systemic lupus erythematosus. *Pediatric rheumatology online journal*. 2025;23(1):36. DOI: https://doi.org/10.1186/s12969-025-01084-5
11. Dai G, Li L, Wang T, Jiang W, Ma J, Yan Y, et al. Pulmonary Involvement in Children With Systemic Lupus Erythematosus. *Frontiers in pediatrics.* 2021;8:617137. DOI: https://doi.org/10.3389/fped.2020.617137
12. Lai CC, Sun YS, Chen WS, Liao HT, Chen MH, Tsai CY, et al. Risk factors for mortality in systemic lupus erythematosus patients: Analysis of adult and pediatric cohorts in Taiwan. *Journal of the Chinese Medical Association: JCMA.* 2022;85(11):1044–50. DOI: https://doi.org/10.1097/JCMA.0000000000000783

Обмеження дослідження

Автори рукопису свідомо засвідчують, що представлене дослідження має обмеження, зумовлені його дизайном і виконанням. Ретроспективний характер (Державної уста-

Limitations of the study

The authors of the manuscript acknowledge that the presented study has limitations due to its design and implementation. The retrospective nature (State Institution «Institute of Child and

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

нови «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків Національної академії медичних наук України») не дає підстав для причинних висновків і зберігає ризик селекційного зміщення. Розмір і склад вибірки [60 хворих на СЧВ віком від 6 до 18 років, дівчата – 49 (81,7%), хлопчики – 11 (18,3%)] обмежують точність оцінок і переносимість результатів з огляду на особливості маршрутизації пацієнтів і практик надання допомоги в Україні. Для мінімізації впливів стандартизовано вимірювання, проведено навчання оцінювачів, за можливості застосовано засліплення, виконано аналізи чутливості. Узагальнюваність висновків обмежена контекстом; підтвердження потребує проспективних мультицентрових досліджень, обґрунтованим розрахунком потужності, зовнішньою валідацією та дотриманням Належної клінічної практики (Good Clinical Practice – GCP).

Adolescent Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine») does not provide grounds for causal conclusions and retains the risk of selection bias. The size and composition of the sample [60 patients with SLE aged 6 to 18 years, girls – 49 (81.7%), boys – 11 (18.3%)] limit the accuracy of the assessments and the portability of the results given the peculiarities of patient routing and care practices in Ukraine. To minimize the effects, measurements were standardized, raters were trained, blinding was applied where possible, and sensitivity analyses were performed. The generalizability of the findings is limited by the context; confirmation requires prospective multicenter studies, a reasonable power calculation, external validation, and adherence to Good Clinical Practice (GCP).

Перспективи подальших досліджень

Prospects for further research

При продовженні наукової роботи буде вивчатися стан малого кола кровообігу у дітей, хворих на системний червоний вовчак.

Future studies will examine pulmonary circulation in children with systemic lupus erythematosus.

Конфлікт інтересів

Conflict of interest

Автори не мають заявлених конфлікту інтересів.

The authors declare no conflicts of interest.

Дотримання етичних норм

Ethics statement

Автори рукопису свідомо засвідчують, що дослідження проводилось з використанням даних первинної медичної документації. Дослідження проведено відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини, директиви Європейського товариства 86/609 про участь людей у медико-біологічних дослідженнях, а також наказу Міністерства охорони здоров'я України № 690 від 23.09.2009 р. Спеціально для наукової роботи дослідження не проводились.

The authors of the manuscript consciously certify that the study was conducted using data from primary medical documentation. The study was conducted in accordance with the ethical standards of the Declaration of Helsinki of the World Medical Association on the ethical principles of conducting scientific medical research involving human subjects, the European Society Directive 86/609 on the participation of humans in biomedical research, as well as the Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 690 dated September 23, 2009. No studies were conducted specifically for scientific work.

Використання штучного інтелекту

Use of artificial intelligence

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту (GAIDeT, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

The authors of the manuscript hereby declare that no generative artificial intelligence tools or services were used in the research and preparation of this manuscript to perform any tasks listed in the Taxonomy of Generative Artificial Intelligence Delegation of Tasks (GAIDeT, 2025). All stages of the work – from conceptualization to final editing – were performed without the involvement of generative artificial intelligence, exclusively by the authors.

Первинні дані та матеріали

Data availability statement

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у роботі використано результати власних клінічних досліджень, що були систематизовані та проаналізовані авторами. Первинні дані включають протоколи КТ обстежень та отримані кількісні характеристики. Всі матеріали збережені в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента, з урахуванням вимог конфіденційності та етичних норм.

The authors of the manuscript consciously certify that the work uses the results of their own clinical studies, which were systematized and analyzed by the authors. The primary data include CT examination protocols and the obtained quantitative characteristics. All materials are stored in the archive of the research group and can be provided upon reasonable request to the corresponding author, taking into account the requirements of confidentiality and ethical norms.

Інформація про фінансування

Funding information

Фінансування обстежень видатками Державного бюджету України, видання статті за власні кошти.
Робота є фрагментом планової науково-дослідної роботи «Променева діагностика захворювань легень та плеври

Examinations were funded by the State Budget of Ukraine; article publication was funded by the authors.
The work is a fragment of the planned research project «Radiation diagnosis of lung and pleural diseases in adults

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

у дорослих і дітей». Державний реєстраційний номер 0114U000520, прикладна, термін виконання: 01.2014–12.2019 р.р., керівник – завідувач кафедри рентгенології та радіології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, доктор медичних наук, професор І.О. Вороньжев.

and children». State registration number 0114U000520, applied. Deadlines: 01.2014–12.2019, Head of the Department of X-ray Diagnostics and Radiology, Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor I.O. Voronzhev.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Чурилін Руслан Юрійович – кандидат медичних наук, доцент кафедри рентгенології та радіології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: rusic@ukr.net
тел.: +38 (067) 893-94-15
Внесок автора: *збір матеріалів обстеження хворих, написання роботи, аналіз отриманих результатів.*

Вороньжев Ігор Олександрович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри рентгенології та радіології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: igor.voronzhev@gmail.com
тел.: +38 (097) 280-28-52
Внесок автора: *корегування виконаної роботи, аналіз отриманих результатів.*

Коломійченко Юрій Анатолійович – кандидат медичних наук, доцент кафедри рентгенології та радіології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: kolomiychenko@gmail.com
тел.: +38 (067) 595-72-43
Внесок автора: *збір матеріалів обстеження хворих, аналіз отриманих результатів.*

Пальчик Сергій Михайлович – асистент кафедри рентгенології та радіології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: rntgn1895@gmail.com
тел.: +38 (066) 989-42-25
Внесок автора: *збір матеріалів обстеження хворих, аналіз отриманих результатів.*

Сорочан Олексій Павлович – кандидат медичних наук, асистент кафедри рентгенології та радіології Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: sorochanop@gmail.com
тел.: +38 (097) 943-26-60
Внесок автора: *збір матеріалів обстеження хворих, аналіз отриманих результатів.*

Чемерис Тетяна Степанівна – лікар-рентгенолог рентгенологічного відділення Комунального некомерційного підприємства «Міська клінічна лікарня №13» Харківської міської ради; просп. Аерокосмічний, буд. 137, м. Харків, Україна, 61124;
e-mail: chemeristatiana13@gmail.com
тел.: +38 (068) 658-40-24
Внесок автора: *обстеження хворих, аналіз отриманих результатів.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Churylin Ruslan Yuriiovych – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Radiology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: rusic@ukr.net
tel.: +38 (067) 893-94-15
Author's contribution: *collection of the study material of patients, analysis of the obtained results.*

Voronzhev Ihor Oleksandrovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Radiology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: igor.voronzhev@gmail.com
tel.: +38 (097) 280-28-52
Author's contribution: *correction of the work, analysis of the obtained results.*

Kolomiichenko Yurii Anatoliyovych – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Radiology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: kolomiychenko@gmail.com
tel.: +38 (067) 595-72-43
Author's contribution: *collection of the study material of patients, analysis of the obtained results.*

Palchyk Serhii Mykhailovych – Assistant Professor of the Department of Radiology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: rntgn1895@gmail.com
tel.: +38 (066) 989-42-25
Author's contribution: *collection of the study material of patients, analysis of the obtained results.*

Sorochan Oleksii Pavlovych – Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Radiology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukrain; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: sorochanop@gmail.com
tel.: +38 (097) 943-26-60
Author's contribution: *collection of patient examination data and analysis of the results obtained.*

Chemerys Tetiana Stepanivna – Radiologist of Radiology Department of the Municipal Non-Commercial Enterprise «City Clinical Hospital No 13» of Kharkiv City Council; 137 Aerokosmichnyi Ave., Kharkiv, Ukraine, 61124;
e-mail: chemeristatiana13@gmail.com
tel.: +38 (068) 658-40-24
Author contributions: *examination of patients, analyzing the obtained results.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 23.02.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 10.03.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 17.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 20–33
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):20–33

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.020-033
УДК: 618.146-006.6-08:004.658

CC BY
OPEN ACCESS

Методи медичної інформатики в оцінці катамнестичних даних та прогнозуванні онкологічних наслідків комплексного лікування раку шийки матки початкових стадій

Радзішевська Є.Б.[1,2], https://orcid.org/0000-0001-9149-7689, e-mail: radzishevska@ukr.net
Сухіна О.М.[1], https://orcid.org/0000-0002-1272-0764, e-mail: sukhina.helena@gmail.com
Васильєв Л.Я.[1], https://orcid.org/0000-0003-0385-6632, e-mail: lejava@ukr.net
Грановська Г.І.[1], https://orcid.org/0000-0002-1238-5855, e-mail: granovskaya.anna@ukr.net
Благовещенський Р.Є.[2], https://orcid.org/0000-0003-3022-8180, e-mail: romanblagov12@gmail.com
Сухін В.С.[1], https://orcid.org/0000-0002-4403-3707, e-mail: suhin_vlad@ukr.net

[1]Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», Харків, Україна;
[2]Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

Medical informatics methods in the assessment of follow-up data and prediction of oncological outcomes of multimodal treatment for early-stage cervical cancer

Radzishevska Ye.B.[1,2], https://orcid.org/0000-0001-9149-7689, e-mail: radzishevska@ukr.net
Sukhina O.M.[1], https://orcid.org/0000-0002-1272-0764, e-mail: sukhina.helena@gmail.com
Vasylyev L.Ya.[1], https://orcid.org/0000-0003-0385-6632, e-mail: lejava@ukr.net
Hranovska H.I.[1], https://orcid.org/0000-0002-1238-5855, e-mail: granovskaya.anna@ukr.net
Blahoveshchenskyi R.Y.[2], https://orcid.org/0000-0003-3022-8180, e-mail: romanblagov12@gmail.com
Sukhin V.S.[1], https://orcid.org/0000-0002-4403-3707, e-mail: suhin_vlad@ukr.net

[1]State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, Ukraine;
[2]Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

початкові стадії раку шийки матки, фактори ризику рецидиву, онкологічні наслідки, комбінована антибластомна терапія.

Для кореспонденції:

Радзішевська Євгенія Борисівна
Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»;
вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: radzishevska@ukr.net

© Радзішевська Є.Б., Сухіна О.М., Васильєв Л.Я., Грановська Г.І., Благовещенський Р.Є., Сухін В.С., 2026

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Психоемоційне напруження в умовах активних бойових дій зумовлює різке підвищення частоти онкологічних захворювань, зокрема раку шийки матки. Відтерміноване лікування суттєво погіршує показники безрецидивної виживаності, особливо серед молодих жінок.
Мета роботи – проведення подальших досліджень, спрямованих на розробку нових варіантів методу лікування хворих на РШМ початкових стадій із застосуванням HDR-брахітерапії поряд з ПХТ, а також порівняльний аналіз особливостей лікувального патоморфозу пухлини при застосуванні різних видів передопераційної терапії, та оцінку ефективності лікування хворих.
Матеріали та методи. Застосування методів математичної статистики на цифровому масиві катамнестичних даних 108 хворих на рак шийки матки початкових стадій дозволило виділити низку показників, що можуть претендувати на роль маркерних ознак стосовно появи у майбутньому канцер-специфічних наслідків.
Використання сучасних інформаційних технологій для аналізу великих масивів катамнестичних даних пацієнток дає змогу за мінімального залучення людських ресурсів виявляти зв'язки між виникненням у подальшому канцер-специфічних наслідків, вихідними клінічними показниками та особливостями проведеного лікування.
Результати. Більшість маркерних ознак є значеннями клінічних показників на початку лікування, які висвітлюються в літературі, проте їх референсні значення характеризують рак шийки матки у цілому та відрізняються від даних для раку шийки матки початкових стадій. Крім того, за нашими даними, маркерні ознаки залежать від виду першого етапу лікування – оперативне втручання або хіміопроменева терапія.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Висновки. Встановлені закономірності можуть виступити основою для розроблення рекомендацій щодо корекції протипухлинної терапії.

Для цитування:

Радзішевська Є.Б., Сухіна О.М., Васильєв Л.Я., Грановська Г.І., Благовещенський Р.Є., Сухін В.С. Методи медичної інформатики в оцінці катамнестичних даних та прогнозуванні онкологічних наслідків комплексного лікування раку шийки матки початкових стадій. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 20–33. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.020-033

Key words:

early-stage cervical cancer, risk factors, oncological outcomes, combined antiblastome therapy.

For correspondence:

Radzishevska Yevheniia Borysivna
State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»;
82 Hryhorii Skovoroda Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: radzishevska@ukr.net

© *Radzishevska Ye.B., Sukhina O.M., Vasylyev L.Ya., Hranovska H.I., Blahoveshchenskyi R.Ye., Sukhin V.S., 2026*

ABSTRACT

Background. Psycho-emotional stress in the context of a military activity leads to an unexpectedly high increase of the morbidity-rate of oncological diseases, especially cervical cancer. Delayed medical care correlates with a significantly worse recurrence-free survival rate, particularly among young women.
Purpose – is to conduct further investigations, concerning developing of new treatment modalities for early-stage cervical cancer patients, using HDR brachytherapy in combination with concomitant chemotherapy (CT), as well as a comparative analysis of the features of therapeutic pathomorphism across different options of preoperative therapy and evaluation of the treatment efficacy.
Materials and Methods. The application of mathematical statistics methods at the digitalized pool of the catamnestic data of 108 patients with early-stage cervical cancer allowed for the identification of several indicators that may serve as marker signs for the future occurrence of cancer-specific events.
The application of modern information technologies for analyze of a large pool of catamnestic data of patients allows for the identification of correlations between subsequent cancer-specific events, baseline clinical indicators and treatment characteristics with a minimal human resource involvement.
Results. Most of these marker indicators are presented as clinical values, recorded at the beginning of treatment. While these indicators are discussed in the literature, their reference values typically characterize cervical cancer in general and differ from the specific data for early-stage cervical cancer. Furthermore, our data indicates that these marker indicators properties depend on the type of the initial treatment – whether surgical intervention or chemoradiotherapy.
Conclusions. The established patterns can serve as a basis for developing recommendations to adjust antitumor therapy under conditions of forced intensification of the treatment.

For citation:

Radzishievska YeB, Sukhina OM, Vasylyev LYa, Hranovska HI, Blahoveshchenskyi RYe, Sukhin VS. Medical informatics methods in the assessment of follow-up data and prediction of oncological outcomes of multimodal treatment for early-stage cervical cancer. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):20–33. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.020-033

ВСТУП

За даними Міжнародної агенції з вивчення раку більшість випадків захворювання на рак шийки матки (близько 78%) зустрічається в країнах, які розвиваються. Там його відсоток становить 15,7% від усіх форм злоякісних новоутворень у жінок, і є другою за частотою причиною смерті від раку. В економічно розвинених країнах рак шийки матки (РШМ) становить лише 4,4% серед усіх вперше діагностованих випадків раку [1].

Сучасним аспектом лікування РШМ є комплексне застосування променевого та медикаментозного методів при певних стадіях захворювання, яке дозволяє одночасно впливати на первинну пухлину і субклінічні віддалені метастази [2]. Останнє особливо важливо при високій потенції пухлини до метастазування, коли локальне застосування променевої терапії (ПТ) не є достатнім. Проте широкого досвіду поєднання хіміотерапії із HDR-брахітерапією натепер ще не має.

INTRODUCTION

According to the data of International Agency for Cancer Research, the highest morbidity-rate of cervical cancer (approximately 78%) is presented in developing countries. In these regions, it accounts for 15.7% of all female malignancies and stands as the second leading cause of cancer-related death. In economically developed countries, cervical cancer (CC) represents only 4.4% among all newly diagnosed cancer cases [1].

A modern aspect of CC management involves the combined application of radiation and chemo therapy at certain stage of disease, allowing for simultaneous impact on the primary tumor so as subclinical distant metastases [2]. The latter is particularly crucial for tumors with a high metastatic potential, where localized radiotherapy (RT) alone is clearly insufficient. However, there is currently a lack of experience, regarding the combination of chemotherapy with HDR brachytherapy.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Важливим питанням у комбінованому лікуванні хворих на РШМ ІВ – ІІА стадій залишається невизначеність послідовності використання поліхіміотерапії (ПХТ) та/або променевої терапії (ПТ) – до чи після хірургічного лікування. Відомо, що проведення передопераційної ПТ іноді супроводжується ускладненнями, що впливає на строки проведення операції – її відтермінування, погіршують її технічне виконання і, як наслідок, збільшують загальну тривалість лікування. Застосування ПХТ у якості неоад'ювантної терапії приводить до пошкодження клітин не тільки первинної пухлини, але й метастазів у реґіонарних лімфатичних вузлах, що підвищує радикальність оперативного втручання та сприяє покращенню результатів лікування [3].

Незадоволеність результатами лікування хворих є передумовою поєднаного застосування променевої терапії та хіміотерапії при лікуванні хворих на РШМ. Такий підхід має низку теоретичних обґрунтувань. Протипухлинні препарати посилюють променеве ушкодження пухлинних клітин за рахунок порушення механізмів репарації ушкодженої ДНК, синхронізації вступу пухлинних клітин у фази клітинного циклу, найбільш чутливі до променевого ушкодження, зменшення кількості пухлинних клітин, що перебувають у фазі спокою, та здатності вбивати резистентні до опромінювання пухлинні клітини, які знаходяться в стані гіпоксії. Крім зазначеного, самі протипухлинні препарати мають цитостатичний ефект не тільки відносно первинної пухлини і регіонарних метастазів, але і здатні контролювати субклінічні віддалені метастази [4]. Таким чином, спільне застосування променевої терапії і хіміотерапії повинно підвищити протипухлинний ефект лікування хворих на РШМ.

Мета роботи – проведення подальших досліджень, спрямованих на розробку нових варіантів методу лікування хворих на ранній РШМ (стадій ІВ – ІІА) із застосуванням HDR-брахітерапії поряд з ПХТ, а також порівняльний аналіз особливостей лікувального патоморфозу пухлини при застосуванні різних видів передопераційної терапії та оцінку ефективності лікування хворих.

A critical issue in the multimodal treatment of cervical cancer patients with stage IB–IIA remains the uncertain sequence of chemotherapy (CT) or RT-specifically, whether they should be administered before or after surgical intervention. It is well known that preoperative RT is sometimes associated with complications, that could delay surgery, impairs its technical execution, and, consequently, extend the overall duration of patients treatment. The use of CT as a neoadjuvant therapy leads to cellular damage not only in the primary tumor, but also in regional lymph node metastases, thereby increasing the radicality of surgery and contributing to improved the treatment outcomes. [3].

Dissatisfaction with the current treatment outcomes determines the combined application of radiotherapy and chemotherapy in CC patients. This approach has several theoretical justifications. Antitumor medications enhance radiation-induced damage to tumor cells by disrupting DNA repair mechanisms, synchronizing the entry of tumor cells into the phases of the cell cycle, which are most sensitive to radiation, reducing the number of tumor cells in the resting phase, and maintaining the ability to kill radiation-resistant hypoxic cells. Furthermore, antitumor agents themselves exert a cytostatic effect not only on the primary tumor and regional metastases, but are also capable of controlling subclinical distant metastases [4]. Thus, the co-administration of radiotherapy and chemotherapy should enhance the antitumor efficacy in the treatment of CC patients.

Objective – is to conduct further investigation, focused on developing new treatment options for early stage (IB – IIA) cervical cancer patients, using HDR brachytherapy with CT, as well as to conduct a comparative analysis of therapeutic pathomorphism features across different types of preoperative therapy and evaluate overall treatment efficacy.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження, що пропонується, за своєю метою належить до таких, що висувають гіпотези; за часовими параметрами – динамічне (повздовжнє); за наявності/відсутності втручання – активні методи лікування; за співвідношенням часу збору даних і формування вибірок – ретроспективне. Таким чином, дослідження за своєю структурою є ретроспективним дослідженням випадок-контроль.

З архіву Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» для внесення в електронну базу даних відбиралися паперові історії хвороби оперованих пацієнток із РШМ стадій ІА, ІАІ, ІА2, ІВ1, ІВ2, ІІА, які проходили спеціальне лікування у клініці інституту в період 1999–2024 роки. Особливий дослідницький інтерес представляли дані пацієнток, які отримали комплексне або комбіноване лікування.

Критеріями відбору були такі історії хвороби пацієнток, в яких тривалість спостереження становила

MATERIALS AND METHODS

The proposed study is hypothesis-generating; by its temporal parameters, it is dynamic (continueational); by the presence or absence of interventions, it involves active treatment methods; and by the relationship between data collection time and cohort formation, it is a retrospective study. Thus, the study structure is defined as a retrospective case-control study.

Paper-based medical records of patients with stage IA, IA1, IA2, IB1, IB2, and IIA cervical cancer (CC), who underwent surgery and received specialized treatment at the clinic of the State Organization «S.P. Grigoriev Institute of Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» between 1999 and 2024 were selected for entry into an electronic database. Especial investigational interest was focused on patients, who obtain combined or complex treatment.

The selection criteria included a follow-up duration of more than one year, or there was detected early

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

більше одного року, або було зафіксовано ранній маніфест захворювання (до одного року). Повними, нецензурованими спостереженнями вважали летальні наслідки, прогресування пухлини та поява метастазів. Відібрані історії хвороби вносилися до електронної бази даних, створеної у відповідності до інфологічної моделі, розробленої раніше, до початку проведення дослідження [5].

Для математичного аналізу вмісту сформованої бази даних застосовували методи непараметричної статистики (пакет «STATISTICA») із застосуванням критерію Манна–Уїтні (КМУ), критерію «хі»-квадрат Пірсона (КХП)).

Описові статистики подавалися або медіаною, або у вигляді Me (LQ;UQ), де Me – медіана, LQ – нижній квартиль, UQ – верхній квартиль.

Обсяг вибірки дослідження становив 108 випадків захворювання, дані відконвертовано з паперових історій хвороби у цифрову форму та максимально насичених інформативно.

Вік хворих становив 26–80 років, медіана 46 років, інтерквартильний розмах (38;54) роки.

Розподіл за стадіями після операції: IA стадія – 2 особи (1,9%); стадія IB – 43 особи (39,8%); стадія IIA – 49 осіб (45,4%); стадія IIIB – 14 осіб (12,9%).

При аналізі гістологічних даних домінували плоскоклітинний зроговілий рак (M8071/3) – 57 осіб (53%); плоскоклітинний дрібноклітинний нероговіючий рак (M8073/3) – 17 осіб (16%); аденокарцинома (M8140/3) – 10 осіб (9%).

За формою зростання пухлини у більшості пацієнток спостерігалася ендофітна форма росту (64 (60%) осіб).

Цензурованими були 84% спостережень (91 особа), у зв'язку з чим характеристики загальної виживаності мають занижений характер і становлять: однорічна – 100%; дворічна – 99%; трирічна – 73%; п'ятирічна – 54%; понад 5 років – 30%.

Аналогічно, занижені характеристики безрецидивної виживаності становлять: однорічна – 99%; дворічна – 93%; трирічна – 68%; п'ятирічна – 47%; безрецидивна виживаність понад 5 років – 24%.

disease manifestation (up to one year). Patients death, tumor progression and metastatic disease were considered complete, non-censored observations. The selected medical records were entered into the electronic database, created according to the infological model, developed previously before the beginning of the study [5].

Methods of non-parametric statistics analyse (STATISTICA software package), using the Mann–Whitney U test (MWU) and Pearson's chi-squared test were applied for the mathematical analysis of the database content.

Descriptive statistic analyze was presented either as the median or in the format of Me (LQ; UQ), where Me is the median, LQ is the lower quartile, and UQ is the upper quartile.

The study cohort consisted of 108 cases, information was converted from paper medical records into digital form for maximized parametrical analyze.

The age of the patients ranged from 26 to 80 years, with a median of 46 years and the interquartile range was (38; 54) years.

The post-operative stage distribution was as follows: stage IA – 2 patients (1.9%); stage IB – 43 patients (39.8%); stage IIA – 49 patients (45.4%); stage IIIB – 14 patients (12.9%).

Analyzing histological data, the dominant types were keratinizing squamous cell carcinoma (M8071/3) – 57 patients (53%); non-keratinizing small cell squamous cell carcinoma (M8073/3) – 17 patients (16%); and adenocarcinoma (M8140/3) – 10 patients (9%).

Regarding tumor growth patterns, the endophytic form was observed in the majority of patients (64 (60%) cases).

Censored observations accounted for 84% (91 patients); consequently, the overall survival (OS) characteristics are understated and are as follows: 1-year OS – 100%; 2-years – 99%; 3-years – 73%; 5-years – 54%; more than 5 years – 30%.

Similarly, the understated recurrence-free survival (RFS) characteristics are: 1-year RFS – 99%; 2-years – 93%; 3-years – 68%; 5-years – 47%; and recurrence-free survival over 5 years – 24%.

РЕЗУЛЬТАТИ

Основним напрямком поточного етапу дослідження був аналіз онкологічних наслідків (ОН) лікування 108 пацієнток групи спостереження. Загальна кількість виявлених канцер-специфічних ефектів становила 33 випадки (31%). Серед них 17 випадків (16%) становили рецидиви захворювання, 11 випадків (10%) – метастази, 5 випадків (5%) – синхронне виникнення онкологічних наслідків.

Аналіз інформаційних масивів було розпочато із виявлення прямої залежності між появою ОН і клінічними даними пацієнта, характеристиками пухлини та програмою проведеного лікування, а також інтервалів по часу проведення лікування. Але при цьому була отримана низка парадоксальних залежностей, яка стала індикатором необхідності стратифікації вибірки дослідження.

Найбільш релевантним напрямком стратифікації є розподіл на підгрупи відповідно до TNM стадіювання після операції. Згідно з обраною стратегією групу було розподілено на дві підгрупи згідно зі статусом

RESULTS

The primary focus of the current stage of investigation was analyze of the oncological outcomes (OO) of 108 patients in the observation group. The total number of the identified cancer-specific effects was 33 (31%) cases. Among them, there were 17 (16%) cases of recurrent disease, 11 (10%) cases of metastatic disease, and 5 (5%) cases involved the synchronous occurrence of oncological outcomes.

The analysis of the data arrays began by identifying direct correlations between the occurrence of OO and clinical data of patients, tumor characteristics, and treatment program, so as time intervals, which was conducted. However, there was obtained a serie of paradoxical dependencies, which indicated on the necessity for sample stratification.

The most relevant direction for stratification is the division into subgroups, according to the TNM post-operative staging. Following this strategy, the group was divided into two subgroups: the first one has included patients with positive lymphatic nodes status (pN1) –

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

лімфовузлів (N): перша включала пацієнток із наявністю виявлених позитивних лімфовузлів (N1) після операції, друга – пацієнток із їх відсутністю (N0). Проте очевидність такого підходу не призвела до очікуваного результату внаслідок або обмеженої чисельності груп, або внаслідок наявності додаткового фактора, що втручається, та який можливо стане в нагоді при подальшому розширенні вибірки.

Наступний напрямок стратифікації був спрямований на вилучення фактора впливу передопераційної антибластомної терапії та розшарування вибірки дослідження на пацієнток, лікування яких починалося з операційного втручання (група Оп) та пацієнток, лікування яких починалося з передопераційної антибластомної терапії (АБТ), оскільки, на думку провідних фахівців виконавців науково-дослідних робіт (НДР), лікування хворих на РШМ із стадією IB-IIA доцільно починати з передопераційної антибластомної терапії. Опосередкованим підтвердженням актуальності такого розподілу стали такі докази.

По-перше, статистично значущою й такою, що підтверджується досвідом фахівців, виявилася різниця між кількістю ОН у майбутньому в групах АБТ (15 осіб, 17,44%) та Оп (8 осіб, 36,36%) (КХП, p=0,050, 108 осіб).

Окремий погляд на рецидивування та метастазування показав також статистично значущі результати:

– рецидивування в групі АБТ – 11 осіб (13,92%), рецидивування в групі Оп – 6 осіб (30,0%), (КХП, p = 0,088, 99 осіб, розглядається як гіпотеза);

– метастазування в групі АБТ – 6 осіб (7,79%), метастазування в групі Оп – 5 осіб (23,81%), (КХП, p = 0,039, 98 осіб).

По друге, частотний аналіз, проведений в рамках категорії доказової медицини «опис серії випадків», з метою виявлення зв'язку між стадіюванням за N1 після операції та появою ОН:

– у пацієнток з N1 після операції групи АБТ (17 осіб) без ОН у майбутньому – 12 осіб (70,59%), з ОН – 5 осіб (29,41%);

– у пацієнток з N1 після операції групи Оп (5 осіб) без ОН у майбутньому – 2 особи, 40%), з ОН – 3 особи (60%).

Наведене вище демонструє, що розподіл вибірки на групи АБТ та Оп не суперечить загальновідомим фактам, корелює із уявленнями експертів та може бути застосованим у дослідженні.

Аналіз даних, проведений за таким розподілом на групи, виявив цілу низку цікавих залежностей, частина яких співпадає з інформацією літературних джерел та є черговим підтвердженням актуальності обраної стратегії [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Найбільша кількість залежностей між появою/непоявою онкологічних наслідків у майбутньому спостерігалася в групі Оп – лікування пацієнток починалося з операції, ад'ювантна терапія відбувалась за 7 можливими варіантами, які представлено у табл. 1.

Серед клінічних показників групи Оп маркерні властивості щодо появи онкологічних наслідків у майбутньому мали показники моноцитів (абсолютні та відносні), p = 0,022, p = 0,038, КМУ), індекс SIRI (p = 0,014, КМУ), LMR – відношення лімфоцитів до моноцитів на початку лікування (p = 0,014, КМУ) та рівень пухлинного маркера SCC (p = 0,020, КМУ).

node-positive, and the second one – node-negative (pN0) patients. Nevertheless, this approach did not yield the expected results, likely due to either limited sizes of the group or the presence of an additional confounding factor, that may become useful if the investigational cohort will be increased.

The next stratification approach aimed to isolate the influence of preoperative antiblastic therapy by splitting the patients for cohort whose treatment began with surgery (Surg group) and those, whose treatment began with preoperative antiblastic therapy (ABT group). This is consistent with the point of view of leading researchers, that the treatment of cervical cancer patients stages IB-IIA should be started with preoperative antiblastic therapy. Different facts confirm indirectly the relevance of such a distribution.

First of all, a statistically significant difference, supported by clinical expertise, was found between the future occurrence of OO in the ABT group (15 patients, 17.44%) and the Surg group (8 patients, 36.36%) (pearson's chi-squared test, p=0.050, n=108).

When analyzing recurrence-rate and metastasis occurrence separately, the results remained statistically significant:

– recurrence-rate in ABT group was 13.92% (11 patients), in the Surg group – 30.0% (6 patients), (p=0.088, n=99, analized as a hypothesis);

– metastasis-rate in ABT group was 7.79% (6 patients), in the Surg group – 23.81% (5 patients), (p=0.039, n=98).

Then, a frequency analysis, conducted within the «case series report» category due to evidence-based medicine to identify the association between pN1 status and the occurrence of OO:

– in ABT group, among patients with pN1 (n=17): 12 patients (70.59%) remained OO-free, while in 5 patients (29.41%) developed OO;

– in the Surg group, among patients with pN1 (n=5): 2 patients (40%) remained OO-free, while in 3 patients (60%) developed OO.

The above mentioned results demonstrate that stratifying the study cohort into ABT and Surg groups does not contradict established facts, correlates with expert opinions, and is applicable to this study.

Data analysis, conducted based on this grouping, revealed a series of compelling dependencies. Some of them align with existing literature data and further validate the chosen strategy of investigation [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

The highest number of correlations between the presence or absence of future oncological outcomes was observed in the surg group – patients' treatment was started with surgery, which followed by seven possible variants of adjuvant therapy, as presented in Table 1.

Among the clinical parameters of the Surg group, marker signs properties regarding the future occurrence of oncological outcomes were charecterized for monocyte counts (both absolute and relative, p=0.022 and p=0.038, respectively, MWU), the SIRI index (p=0.014, MWU), the LMR (lymphocyte-to-monocyte ratio) at the beginning of treatment (p=0.014, MWU), and level of tumor marker SCC (p=0.020, MWU).

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Таблиця 1. Схема лікування пацієнток із РШМ після первинного хірургічного втручання
Table 1. Scheme of treatment of cervical cancer patients, which started with surgery

№ / No	Схема лікування	Scheme of treatment
1	операція + АХТ + ДПТ + ВПБТ	surgery+ACT+EBRT+Brachy
2	операція + АХТ + ДПТ	surgery+ACT+EBRT
3	операція +ВПБТ	surgery+Brachy
4	операція +ДПТ	surgery+EBRT
5	операція + ДПТ + АХТ	surgery+ EBRT +ACT
6	операція + ДПТ + ВПБТ + АХТ	surgery+EBRT+Brachy+ACT
7	операція	surgery

Примітки:
АХТ – ад'ювантна хіміотерапія;
ДПТ – дистанційна променева терапія;
ВПБТ – внутрішньопорожнинна брахітерапія.
Notes:
ACT – adjuvant chemotherapy;
EBRT – external beam radiation therapy;
Brachy – intracavitary brachytherapy.

У пацієнток, у яких у майбутньому відмічено ОН, абсолютні значення моноцитів коливалися у межах (0,25 – 3,36)×10^9/л з медіаною й інтерквартильним розмахом 0,61 (0,42; 1,73). Відсоткові значення становили 7 (6;12) (рис. 1; тут і надалі графічні об'єкти є фрагментами виводу результатів (Workbooks/Reports) системи «STATISTICA»).

In patients, in whom were subsequently developed OO, absolute monocyte values ranged from 0.25 to 3.36×10^9/L, with a median and interquartile range of 0.61 (0.42;1.73). The percentage values were 7 (6;12) (Fig. 1; here and hereafter, all graphical objects are output fragments (Workbooks/Reports) from the STATISTICA software).

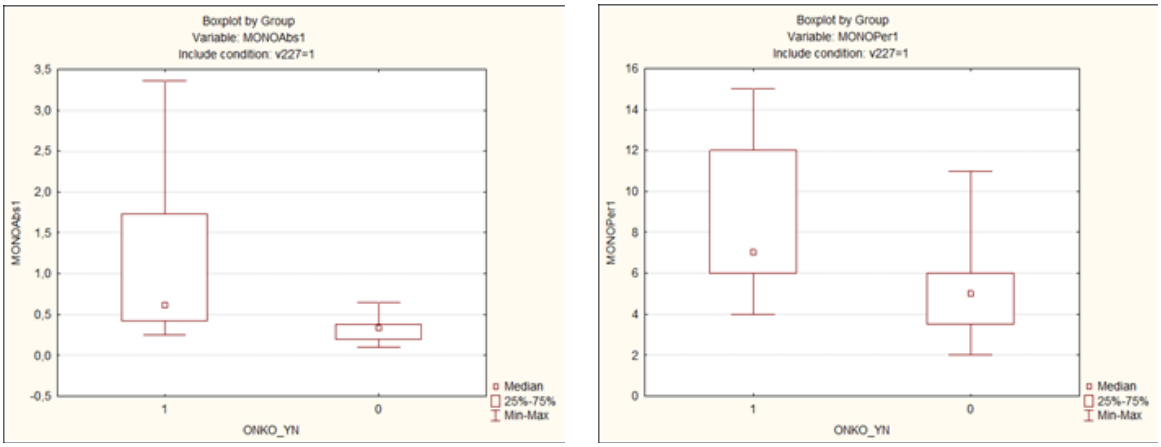


Рис. 1. Коробчасті графіки рівнів моноцитів до лікування (абсолютні значення – зліва (×10^9/л), відсоткові – справа) у пацієнток групи Оп з онкологічними наслідками у майбутньому (1) та без них (0)
Fig. 1. Box plots of pre-treatment monocyte levels (absolute values on the left (×10^9/L), percentage values on the right) in patients of the surg group with future oncological outcomes (1) and without them (0)

Як можна бачити на рис. 1, рівень показника моноцитів, що перевищує 0,5×10^9/л (6% абсолютних значень показника) для пацієнток із РШМ досліджуваної когорти, є ризиком появи ОН у майбутньому. В літературних джерелах, що досліджують проблему лікування раку шийки матки без урахуванням стадій, наводяться інтервали показника вищі за 0,7×10^9/л (8–10%), проте не розглядаються окремо прогностичні інтервали для пацієнток із початковими стадіями. Надалі дані будуть уточнені за рахунок розширення вибірки, проте високий ступінь збігу літературних даних та авторських результатів є черговим підтвердженням репрезентативності вибірки та правомірності формування груп дослідження.

За літературними даними, індекс системної запальної відповіді SIRI > 1,0–1,5 до лікування асоційо-

As shown on Fig. 1, a monocyte level exceeding 0.5×10^9/L (6% of the absolute values) in cervical cancer patients of study cohort, represents as a risk factor for the future occurrence of oncological outcomes. While literature data concerning cervical cancer treatment regardless of stage of disease reports threshold intervals above 0.7×109/L (8–10%), however the prognostic intervals, specified for early-stage cervical cancer patients, were not analyzed separately. Obtained data will be further refined by expanding the study cohort, but the high degree of consistency between literature data and our findings confirms the representativeness of our study cohort and validity of the study group formation.

According to literature data, a pre-treatment Systemic Inflammation Response Index (SIRI) >1.0–1.5 is asso-

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

ваний з гіршим прогнозом, глибшою інвазією пухлини, наявністю метастазів у лімфовузлах і меншою виживаністю [13]. За нашими даними ризик ОН у пацієнток спостерігається при значенні SIRI > 0,8×10⁹/л із розмахом (0,46–2,26)×10⁹/л, медіаною 1,92×10⁹/л, інтерквартильним розмахом (0,61–2,22)×10⁹/л. Таким чином, з нашої точки зору інтервалом ризику появи канцер-специфічних ефектів (онкологічних наслідків) у пацієнток з початковими стадіями раку шийки матки, можливо, є сенс вважати інтервал SIRI = (0,6–2,22)×10⁹/л (рис. 2).

ciated with a poorer prognosis, deeper tumor invasion, the presence of lymph node metastases, and lower survival rates [13]. Our data indicates that the risk of OO is observed at SIRI values > 0.8×10⁹/L with a range of (0.46–2.26)×10⁹/L, median of 1.92×10⁹/L, and an interquartile range of (0.61–2.22)×10⁹/L. Thus, due to our opinion, it may be reasonable, that the interval of SIRI = (0.6–2.22) ×10⁹/L can be considered as the risk threshold for cancer-specific effects (Fig. 2).

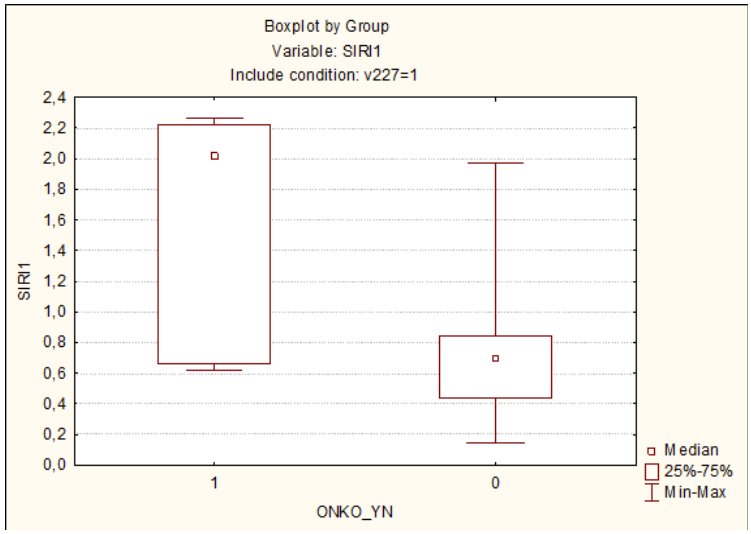


Рис. 2. Коробчасті графіки рівня індексу системної запальної відповіді SIRI до лікування у пацієнток із виникненням ОН у майбутньому (1) та без них (0) (група Оп)
Fig. 2. Box plots of the pre-treatment levels of Systemic Inflammation Response Index (SIRI) in patients with future oncological outcomes (1) and without them (0) (Surg group)

Третім показником, значення якого до лікування має маркерні властивості, було лімфоцитарно-моноцитарне співвідношення (LMR) [14, 15, 16]. За даними літературних джерел при раку шийки матки низькі значення LMR (< 2,5–3,0) корелюють із гіршим прогнозом, раннім рецидивом і більш агресивним перебігом захворювання. Даний показник відображає системну запальну відповідь організму на пухлину, де зниження лімфоцитів та підвищення моноцитів вказують на ослаблення імунного захисту.

За нашими спостереженнями ризики ОН у майбутньому спостерігаються при значенні показника LMR до початку лікування < 4 (описові статистики: розмах – 1,7–6,5, медіана – 3, інтерквартильний розмах 2,33–5,39) (рис. 3).

Статистично значущий статус був у онкомаркера антигену плоскоклітинної карциноми (SCC) до початку лікування: загроза появи ОН спостерігалася при значенні маркера > 2 при найбільш типовому значенні – 6 нг/мл (референсна норма 2,0–2,5 нг/мл) (рис. 4).

Статистично значущий характер з огляду прогнозування появи безпосередньо рецидивів у пацієнток групи Оп мав рівень гемоглобіну до початку лікування: у пацієнток із сприятливим прогнозом він становив 124,5 (109; 136) г/л, із несприятливим – 142 (137; 144) г/л (рис. 5).

Таким чином, для пацієнток цієї групи факторами ризику появи у майбутньому ОН (рецидивів) можуть бути рівень моноцитів, абс. – 7 (7, 12), та рівень пухлинного маркера SCC – 6,04 (2,2–6,97).

The third parameter, whose pre-treatment values possess marker signs, was the lymphocyte-to-monocyte ratio (LMR) [11, 12, 13]. According to literature data, low LMR values (< 2.5–3.0) in cervical cancer patients correlate with a poorer prognosis, early recurrence, and a more aggressive disease course. This parameter reflects the body's systemic inflammatory response to the tumor, where the decrease of lymphocytes and increase of monocytes indicate the weakened of immune defense.

According to our observations, risks of future OO are observed when the pre-treatment LMR value is < 4 (descriptive statistics: range 1.7–6.5, median 3, interquartile range 2.33–5.39) (Fig. 3).

The squamous cell carcinoma antigen (SCC) has also demonstrated a statistically significant status prior to treatment. A risk of future OO was observed at marker values > 2 ng/mL, with the most typical value of 6 ng/mL (reference range: 2.0–2.5 ng/mL) (Fig. 4).

Regarding the prediction of recurrence in patients of the Surg group, the pre-treatment level of hemoglobin has demonstrated a statistically significant correlation character: in patients with a favorable prognosis, the value was 124.5 (109; 136) g/L, while in those with an unfavorable prognosis, the value was 142 (137; 144) g/L (Fig. 5).

THus, for patients in this group, as risk factors for future OO (recurrence) could be considered absolute monocyte count – 7 (7, 12) and SCC value – 6.04 (2.2–6.97).

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

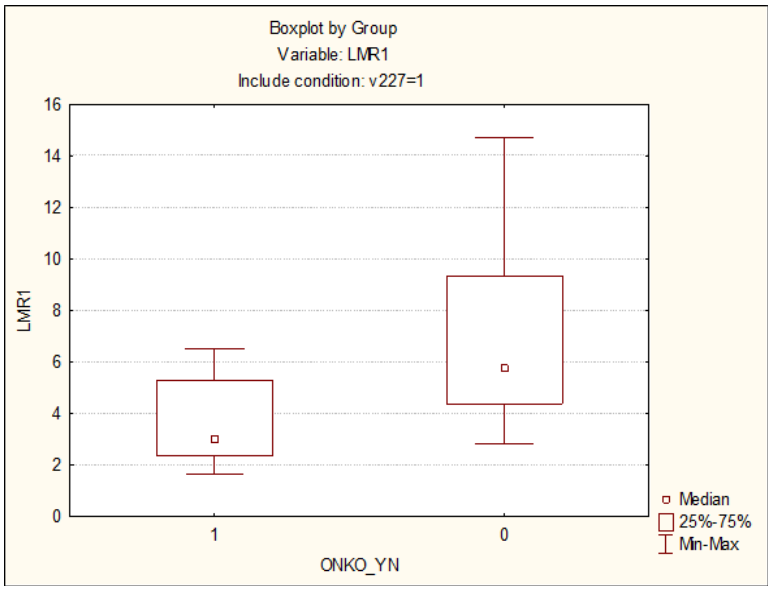


Рис. 3. Коробчасті графіки лімфоцитарно-моноцитарного співвідношення (LMR) до лікування у пацієнток з ОН у майбутньому (1) та без них (0) (група Оп)
Fig. 3. Box plots of the pre-treatment lymphocyte-to-monocyte ratio (LMR) in patients with future oncological outcomes (1) and without them (0) (Surg group)

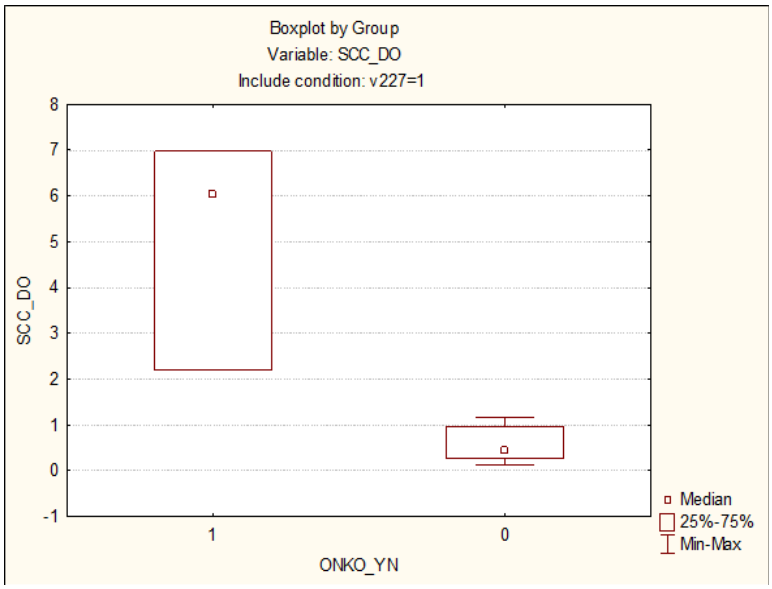


Рис. 4. Коробчасті графіки рівнів онкомаркера SCC до початку лікування у пацієнток з ОН у майбутньому (1) та без них (0) (група Оп)
Fig. 4. Box plots of pre-treatment levels of the tumor marker SCC in patients with future oncological outcomes (1) and without them (0) (Surg group)

Ураховуючи отримані залежності, при подальшому спостереженні пацієнток доцільним також є визначення рівнів заліза та феритину [17, 18].

Прогностичні показники появи ОН для пацієнтів групи АБТ мали особливості, притаманні лише цій групі. Так, зокрема, виявлено низку чинників, за якими спостерігалися відмінності між пацієнтками з ОН (рецидивами) та без них у майбутньому. Першим з таких ознак був показник швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ) на початку лікування. Так при статистичному аналізі у пацієнток із майбутніми ОН (рецидивами) рівень ШОЕ був удвічі нижчим порівняно з пацієнтами без ОН (медіана 7 мм/год проти 15 мм/год), що представлено на рис. 6.

Based on observed correlations, it is also advisable to detect iron and ferritin levels during patients follow-up [17, 18].

The prognostic indicators for the occurrence of OO in the ABT group possessed characteristics, unique to this specific cohort. In particular, a number of factors were identified, where differences were observed between patients with and without future OO (recurrence). The first of these signs was the erythrocyte sedimentation rate (ESR) at the beginning of treatment. Thus, after statistical analyse in patients with future OO, it was a twice as low level of ESR, compared to patients without OO (median 7 mm/h vs. 15 mm/h), as shown on Fig. 6.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

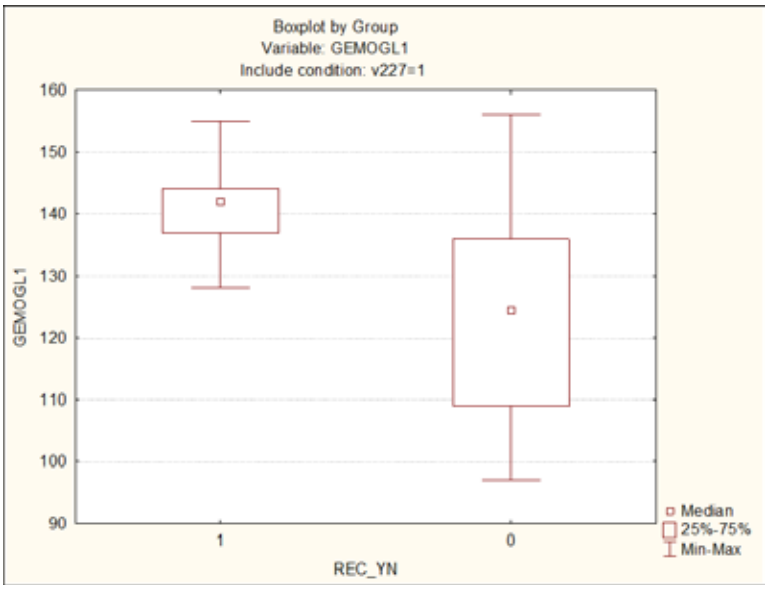


Рис. 5. Коробчасті графіки рівня гемоглобіну до початку лікування у пацієнток з рецидивами у майбутньому (1) та без них (0) (група Оп)
Fig. 5. Box plots of pre-treatment hemoglobin values in patients with future recurrence (1) and without it (0) (Surg group)

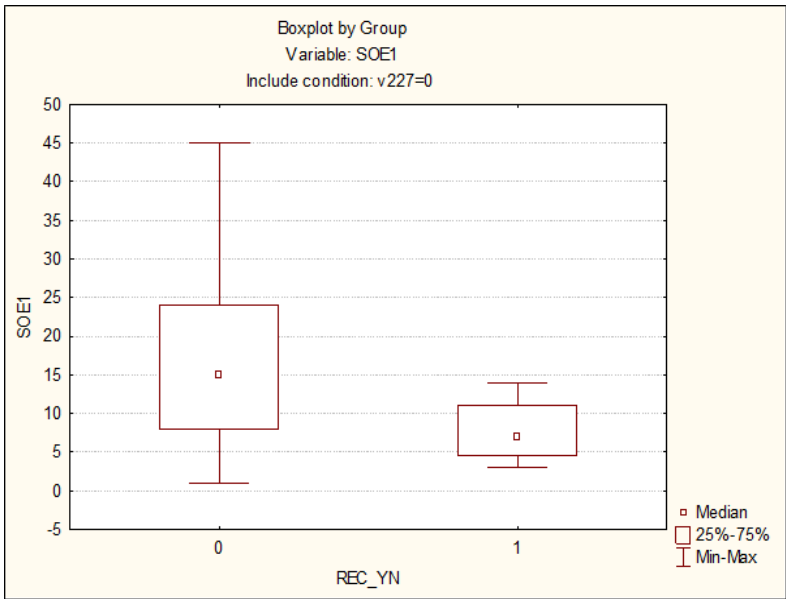


Рис. 6. Коробчасті графіки показника швидкості осідання еритроцитів до початку лікування у пацієнток із ОН у майбутньому (1) та без них (0) у групі АБТ
Fig. 6. Box plots of the pre-treatment level of erythrocyte sedimentation rate in patients with future oncological outcomes (1) and without them (0) in ABT group

Згідно цих даних, у пацієнток як з рецидивами, так і без них у майбутньому, показник швидкості осідання еритроцитів на початку лікування у цілому належав до інтервалу вікової норми для жінок (2–30 мм/год). Проте у пацієнток з рецидивами спостерігався явний зсув у бік менших значень з найбільш типовим інтервалом існування 4,5–11 мм/год (p=0,035, КМУ).

Дискутабельним з прогностичної точки зору для пацієнток групи АБТ виглядає рівень онкомаркера SCC до початку лікування. Як було показано вище, для пацієнток групи Оп загроза появи онкологічних наслідків у майбутньому спостерігалася при значенні маркера SCC > 2 нг/мл, (референсні значення – 2,0–2,5 нг/мл), проте поява конкретно рецидивів у па-

Concerning these data, patients both with and without future recurrence, the pre-treatment erythrocyte sedimentation rate generally fell within the age-appropriate reference range for women (2–30 mm/h). However, in patients with recurrence, there was a distinct shift toward lower values, with the most typical range, being at interval of 4.5–11 mm/h (p=0.035, MWU).

From a prognostic point of view, the pre-treatment level of the tumor marker SCC in the ABT group appears to be debatable. As demonstrated above, for patients in the Surg group, a risk for future oncological outcomes was observed with a tumor marker SCC values > 2 ng/mL (reference range: 2.0–2.5 ng/mL). Conversely, the occurrence of specific oncological outcomes in the

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

цієнток групи АБТ зафіксована при значенні інтерквартильного розмаху 0,8–1,33 нг/мл (тобто всередині інтервалу референсної норми), в той час як у пацієнток без ОН рівень маркера SCC до початку лікування був 1,1–5,1 (інтерквартильний розмах).

При подальшому аналізі даних виявлено залежність результатів лікування пацієнток групи АБТ від тривалості проведеної ВПБТ до операції (днів): у пацієнток з канцер-пролонгацією її медіана становила 3,5 днів, а у пацієнток без пролонгації була у двічі більшою – 6 днів (КМУ, p=0,027) (рис. 7).

ABT group of patients was observed at an interquartile range of 0.8–1.33 ng/mL (i.e., within the reference range), while patients without OO had pre-treatment SCC levels of 1.1–5.1 ng/mL (interquartile range).

At further data analysis there were found a compelling correlation between treatment outcomes and time duration between each session of preoperative HDR brachytherapy (in days) among patients of the ABT group: in patients with cancer progression, the median duration between each preoperative HDR brachytherapy sessions was 3.5 days, whereas in patients without progression, it was twice as long – 6 days (MWU, p=0.027) (Fig. 7).

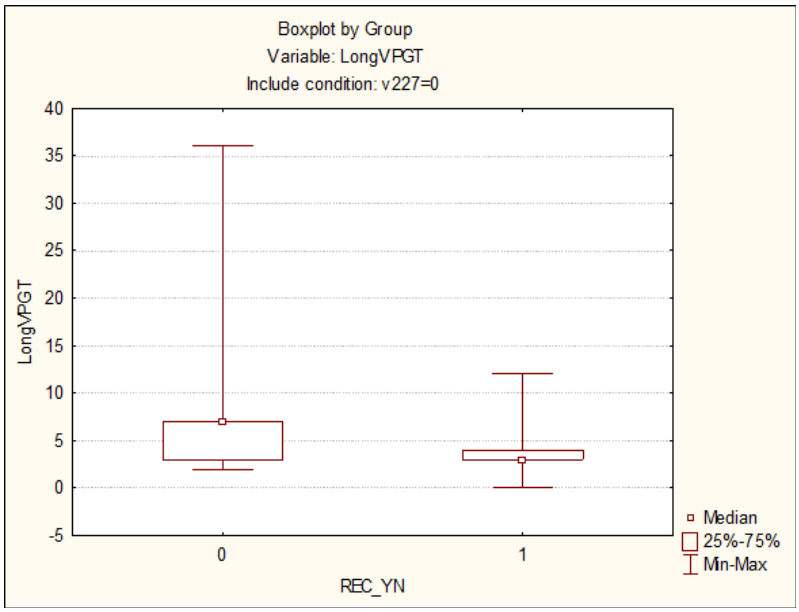


Рис. 7. Коробчасті графіки тривалості інтервалів за часом між проведенням сеансів ВПБТ (в днях) до операції у пацієнток групи АБТ з ОН у майбутньому (1) та без них (0)
Fig. 7. Box plots of the duration of preoperative HDR brachytherapy (in days) in patients of ABT group with future oncological outcomes (1) and without them (0)

ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз результатів лікування групи 108 хворих на РШМ з фокусом на появу канцер-специфічних ефектів – онкологічних наслідків, проводився за допомогою методів непараметричної статистики у відповідності до стандартів доказової медицини. Низка парадоксальних залежностей, отриманих при аналізі вибірки у цілому, свідчила про необхідність проведення первинної стратифікації наявного інформаційного масиву. Серед можливих напрямків розшарування було обрано поділ на групу Оп – група пацієнток, яким лікування було почато з операційного втручання, та групу АБТ – пацієнтки, лікування яких починалося з антибластомної терапії. Адекватність обраної стратегії базувалася на експертному досвіді виконавців і підтверджувалася спільністю певних результатів з інформацією сучасних літературних джерел.

Опосередкованим підтвердженням необхідності розділення на підгрупи став також факт розбіжності між собою результатів аналізу досліджуваних груп.

Найбільша кількість статистично значущих залежностей стосовно появи ОН спостерігалася в групі Оп і в основному ґрунтувалася на значеннях клінічних показників до початку лікування. Показовою була від-

DISCUSSION

The analysis of the treatment results of 108 cervical cancer patients, focusing on the occurrence of cancer-specific effects – oncological outcomes, was conducted using non-parametric statistical methods in accordance to evidence-based medicine standards. A series of paradoxical correlations, obtained during the analysis of the overall cohort data, indicated on the necessity for primary stratification of the available data. Among the possible stratification directions, there was chosen a division into two groups: the Surg group (patients, whose treatment began with surgical intervention) and the ABT group (patients, whose treatment began with antiblastic therapy). The adequacy of this strategy was based on the scientific experience of investigators and was confirmed by the alignment of certain results according to current literature data.

Indirect confirmation of the need for subgroup analysis was also provided by the divergence between the analytical results of the study groups. The highest number of statistically significant correlations, regarding the occurrence of oncological outcomes (OO) was observed in Surg group, primarily based on clinical parameters prior to the beginning of treatment. The dis-

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

мінність з даними літератури про діапазони ризиків на тлі узгодженості думки про маркерну значущість показників. З нашої точки зору це зумовлено певною специфічністю перебігу та наслідків лікування пацієнток з початковими стадіями захворювання порівняно із загальною групою хворих на РШМ.

Так, зокрема, було виявлено такі маркерні властивості:

– показника моноцитів, де ризиком появи ОН є перевищення рівня 0,5×10^9/л (6% абсолютних значень показника) проти референсного рівня вищого за 0,7×10^9/л (8–10%);

– показника SIRI – діапазон ризику (0,61–2,22) × 10^9/л проти референсного значення SIRI > 1,0–1,5;

– співвідношення лімфоцитів до моноцитів (LMR) до початку лікування < 4 проти референсного LMR < 2,5–3,0;

– рівень пухлинного маркера SCC > 2 (найбільш типове значення – 6 нг/мл) при референсній нормі 2,0–2,5 нг/мл.

Кілька показників показали наявність маркерних властивостей стосовно появи лише рецидивів: рівень гемоглобіну до початку лікування в діапазоні 137–144 г/л, рівень моноцитів абс. 7–12, та рівень пухлинного маркера SCC – 2,2–6,9.

Крім того, отримані результати свідчать, що при подальшому спостереженні пацієнток, доцільним можливо є також визначення рівнів заліза та феритину.

Для пацієнток групи АБТ прогностичним показником ризиків появи у майбутньому ОН (рецидивів) є показник швидкості осідання еритроцитів в інтервалі 4,5–11 мм/год.; рівень пухлинного маркера SCC до початку лікування 0,8–1,33 нг/мл, а також інтервал між проведенням сеансів передопераційної ВПБТ менший за 6 днів.

crepancy with literature data regarding the risk ranges despite consensus on the indicators significance was noteworthy. Due to our point of view, it was caused by the specific nature of the disease course and treatment outcomes of patients with early-stage disease, compared to the general population of cervical cancer patients.

Thus, there were identified marker signs as follows:

– monocyte count: A risk of OO was associated with levels, exceeding 0.5×10^9/L (6% of absolute values), compared to the literature reference level of over 0.7×10^9/L (8–10%);

– SIRI index: A risk range of (0.61–2.22)×10^9/L compared to the reference level of SIRI >1.0–1.5;

– pre-treatment lymphocyte – to monocyte ratio (LMR): <4 compared to the reference of LMR <2.5–3.0;

– tumor marker SCC value >2 (most typical value is 6 ng/mL) with a reference range of 2.0–2.5 ng/mL.

Several indicators demonstrated marker signs especifically for the occurrence of recurrence: pre-treatment hemoglobin levels in range of 137–144 g/L, absolute monocyte levels of 7–12, and tumor marker SCC levels of 2.2–6.9.

Furthermore, the results suggest that during patients' follow-up, it may also be appropriate to determine values of iron and ferritin.

For patients of the ABT group, prognostic indicators for future oncological outcomes include an erythrocyte sedimentation rate (ESR) in the range of 4.5–11 mm/h, a pre-treatment tumor marker SCC level of 0.8–1.33 ng/mL, and a duration of preoperative HDR brachytherapy of less than 6 days.

ВИСНОВКИ

Значна частина прогностичних маркерів, описаних у літературі, базується на загально-клінічних показниках, що характеризують рак шийки матки без диференціації за стадіями. Наше дослідження демонструє, що референсні норми для початкових стадій мають специфічні відмінності. Крім того, виявлено, що прогностична значущість маркерів варіює залежно від стратегії першого етапу лікування (хірургічне або хіміопроменеве). Визначені закономірності створюють підґрунтя для оптимізації терапевтичних схем в умовах необхідної інтенсифікації лікування.

CONCLUSIONS

A significant part of the prognostic markers, described in the literature, is based on general clinical parameters, characterizing cervical cancer in general without differentiation by stage. Our study demonstrates that reference ranges for early stages exhibit specific differences. Furthermore, it was found that the prognostic significance of these markers varies depending on the primary treatment strategy (surgical or chemoradiation). The identified patterns provide a foundation for optimizing therapeutic regimens as treatment intensification.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Agency for Research on Cancer. URL: https://www.iarc.fr/en
2. Viswanathan A.N., Beriwal S., De Los Santos J.F., Demanes D.J., Gaffney D., Hansen J., et al. American Brachytherapy Society consensus guidelines for locally advanced carcinoma of the cervix. Part II: high-dose-rate brachytherapy. *Brachytherapy*. 2012. Vol. 11, № 1. P. 47–52. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2011.07.002
3. Yang L., Yuan J., Zeng X., Xi M., Wang H. The outcomes and quality of life of young patients undergoing adjuvant radiotherapy versus non-radiotherapy following surgery treating early FIGO stage cervical squamous cell cancer in southwestern China. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10, № 1. P. 9583. DOI: https://www.nature.com/articles/s41598-020-66661-y
4. Uke A., Dahake S.B., Luharia A., Luharia M., Mishra G.V., Mahakalkar C. Investigating and analyzing prognostic factors and their impact on recurrent cervical cancers. *Cureus*. 2024. Vol. 16, № 7. P. e65361. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.65361

REFERENCES

1. International Agency for Research on Cancer. URL: https://www.iarc.fr/en
2. Viswanathan AN, Beriwal S, De Los Santos JF, Demanes DJ, Gaffney D, Hansen J, et al. American Brachytherapy Society consensus guidelines for locally advanced carcinoma of the cervix. Part II: high-dose-rate brachytherapy. *Brachytherapy*. 2012;11(1):47–52. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2011.07.002
3. Yang L, Yuan J, Zeng X, Xi M, Wang H. The outcomes and quality of life of young patients undergoing adjuvant radiotherapy versus non-radiotherapy following surgery treating early FIGO stage cervical squamous cell cancer in southwestern China. *Scientific Reports*. 2020;10(1):9583. DOI: https://www.nature.com/articles/s41598-020-66661-y
4. Uke A, Dahake SB, Luharia A, Luharia M, Mishra GV, Mahakalkar C. Investigating and analyzing prognostic factors and their impact on recurrent cervical cancers. *Cureus*. 2024;16(7):e65361. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.65361

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

5. Радзішевська Є., Сухіна О., Васильєв Л., Сухін В., Немальцова К., Радзішевська Я. Аналіз сучасного стану проблеми лікування початкових стадій раку шийки матки як підґрунтя для створення дослідницької бази даних. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2025. Т. 33, № 2. С. 248–269. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.2.2025.248-269
6. Chen Y., Zhu Y., Wu J. Prognosis of early stage cervical cancer according to patterns of recurrence. *Cancer Management and Research*. 2021. Vol. 13. P. 8131–8136. DOI: https://doi.org/10.2147/CMAR.S314384
7. Hattori S., Yoshikawa N., Mogi K., Yoshida K., Yoshihara M., Tamauchi S., et al. Significance of concurrent chemoradiotherapy as primary treatment in patients with metastatic cervical cancer. *Current Oncology.* 2021. Vol. 28, № 3. P. 1663–1672. DOI: https://doi.org/10.3390/curroncol28030155
8. Tian X., Yang F., Li F., Ran L., Chang J., Li J., et al. A comparison of different schemes of neoadjuvant chemotherapy followed by concurrent chemotherapy and radiotherapy for locally advanced cervical cancer: a retrospective study. *Cancer Management and Research*. 2021. Vol. 13. P. 8307–8316. DOI: https://doi.org/10.2147/CMAR.S328309
9. Singareddy R., Bajwa H.K., Reddy M.M., Raju A.K. Dosimetric predictors of acute bone marrow toxicity in carcinoma cervix – experience from a tertiary cancer centre in India. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy.* 2021. Vol. 26, № 2. P. 259–265. DOI: https://doi.org/10.5603/RPOR.a2021.0039
10. Wolf J., Wu Y., Hayek J., Zhang Q., Alagkiozidis I. Trends in early-stage cervical cancer management in the US: a national cancer database analysis. *Current Oncology.* 2024. Vol. 31, № 5. P. 2836–2845. DOI: https://doi.org/10.3390/curroncol31050215
11. Santana D., Gamboa O.A., Saenz J., Esguerra J.A., Guerrero E. Morbidity of adjuvant treatment in early cervical cancer: a retrospective cohort study in a Latin American center. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy*. 2023. Vol. 28, № 2. P. 189–197. DOI: https://doi.org/10.5603/RPOR.a2023.0025
12. Kumar R.V., Bhasker S. Obesity in patients with carcinoma cervix increases the risk of adverse events. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy*. 2020. Vol. 25, № 2. P. 212–216. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rpor.2019.12.024
13. Wang S., Zhao M., Gao Z., Yang X., Wang Y., Hua K., et al. A survival nomogram involving nutritional-inflammatory indicators for cervical cancer patients receiving adjuvant radiotherapy. *Journal of Cancer.* 2024. Vol. 15, № 17. P. 5773–5785. DOI: https://doi.org/10.7150/jca.100564
14. Szabó V., Várbíró S., Kalas N., Vida B., Tóth Z., Lőczi L., et al. The lymphocyte-to-monocyte ratio (LMR) as a novel biomarker for cervical cancer risk stratification in conization patients. *Journal of Clinical Medicine*. 2025. Vol. 14, № 17. P. 6057. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm14176057
15. Gu L., Li H., Chen L., Ma X., Li X., Gao Y., et al. Prognostic role of lymphocyte to monocyte ratio for patients with cancer: evidence from a systematic review and meta-analysis. *Oncotarget*. 2016. Vol. 7, № 22. P. 31926–31942. DOI: https://doi.org/10.18632/oncotarget.7876
16. Hu X., Qin X., Gu X., Wang H., Zhou W. Effect of lymphocyte-to-monocyte ratio on survival in septic patients: an observational cohort study. *Archives of Medical Science*. 2020. Vol. 20, № 3. P. 790–797. DOI: https://doi.org/10.5114/aoms.2020.92692
17. Антіпова С.В., Шепіль О.В., Лук'янова Н.Ю., Чехун В.Ф. Зв'язок рівня феритину у сироватці крові та пухлинній тканині з чутливістю до неоад'ювантної хіміотерапії у хворих на рак молочної залози. *Онкологія*. 2013. Т. 15, № 3. С. 204–209. URL: https://nasplib.isofts.kiev.ua/handle/123456789/134955
18. Szymulewska-Konopko K., Reszeć-Giełażyn J., Małeczek M. Ferritin as an effective prognostic factor and potential cancer biomarker. *Current Issues in Molecular Biology.* 2025. Vol. 47, № 1. P. 60. DOI: https://doi.org/10.3390/cimb47010060

5. Radzishevska YE, Sukhina O, Vasyliev L, Sukhin V, Nemaltsova K, Radzishevska Y. Analysis of the current state of the problem of treating early stages of cervical cancer as a basis for creating a research database. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2025;33(2):248–69. (in Ukrainian). DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.2.2025.248-269
6. Chen Y, Zhu Y, Wu J. Prognosis of early stage cervical cancer according to patterns of recurrence. *Cancer Management and Research*. 2021;13:8131–6. DOI: https://doi.org/10.2147/CMAR.S314384
7. Hattori S, Yoshikawa N, Mogi K, Yoshida K, Yoshihara M, Tamauchi S, et al. Significance of concurrent chemoradiotherapy as primary treatment in patients with metastatic cervical cancer. *Current Oncology.* 2021;28(3):1663–72. DOI: https://doi.org/10.3390/curroncol28030155
8. Tian X, Yang F, Li F, Ran L, Chang J, Li J, et al. A comparison of different schemes of neoadjuvant chemotherapy followed by concurrent chemotherapy and radiotherapy for locally advanced cervical cancer: a retrospective study. *Cancer Management and Research*. 2021;13:8307–16. DOI: https://doi.org/10.2147/CMAR.S328309
9. Singareddy R, Bajwa HK, Reddy MM, Raju AK. Dosimetric predictors of acute bone marrow toxicity in carcinoma cervix – experience from a tertiary cancer centre in India. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy.* 2021;26(2):259–65. DOI: https://doi.org/10.5603/RPOR.a2021.0039
10. Wolf J, Wu Y, Hayek J, Zhang Q, Alagkiozidis I. Trends in early-stage cervical cancer management in the US: a national cancer database analysis. *Current Oncology.* 2024;31(5):2836–45. DOI: https://doi.org/10.3390/curroncol31050215
11. Santana D, Gamboa OA, Saenz J, Esguerra JA, Guerrero E. Morbidity of adjuvant treatment in early cervical cancer: a retrospective cohort study in a Latin American center. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy.* 2023;28(2):189–97. DOI: https://doi.org/10.5603/RPOR.a2023.0025
12. Kumar RV, Bhasker S. Obesity in patients with carcinoma cervix increases the risk of adverse events. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy.* 2020;25(2):212–6. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rpor.2019.12.024
13. Wang S, Zhao M, Gao Z, Yang X, Wang Y, Hua K, et al. A survival nomogram involving nutritional-inflammatory indicators for cervical cancer patients receiving adjuvant radiotherapy. *Journal of Cancer.* 2024;15(17):5773–85. DOI: https://doi.org/10.7150/jca.100564
14. Szabó V, Várbíró S, Kalas N, Vida B, Tóth Z, Lőczi L, et al. The lymphocyte-to-monocyte ratio (LMR) as a novel biomarker for cervical cancer risk stratification in conization patients. *Journal of Clinical Medicine*. 2025;14(17):6057. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm14176057
15. Gu L, Li H, Chen L, Ma X, Li X, Gao Y, et al. Prognostic role of lymphocyte to monocyte ratio for patients with cancer: evidence from a systematic review and meta-analysis. *Oncotarget*. 2016;7(22):31926–42. DOI: https://doi.org/10.18632/oncotarget.7876
16. Hu X, Qin X, Gu X, Wang H, Zhou W. Effect of lymphocyte-to-monocyte ratio on survival in septic patients: an observational cohort study. *Archives of Medical Science.* 2020;20(3):790–7. DOI: https://doi.org/10.5114/aoms.2020.92692
17. Antipova SV, Shepil OV, Lukianova NY, Chekhun VF. Association between serum and tumor tissue ferritin levels and sensitivity to neoadjuvant chemotherapy in patients with breast cancer. *Oncology*. 2013;15(3):204–9. (in Ukrainian). URL: https://nasplib.isofts.kiev.ua/handle/123456789/134955
18. Szymulewska-Konopko K, Reszeć-Giełażyn J, Małeczek M. Ferritin as an effective prognostic factor and potential cancer biomarker. *Current Issues in Molecular Biology.* 2025;47(1):60. DOI: https://doi.org/10.3390/cimb47010060

Обмеження дослідження

Автори рукопису свідомо засвідчують, що представлене дослідження має обмеження, зумовлені його дизайном і виконанням. Ретроспективний та одноцентровий характер не дає підстав для причинних висновків і зберігає ризик селекційного зміщення. Розмір і склад вибірки [108 хворих на рак шийки матки початкових стадій] обмежують точність оцінок і переносимість результатів з огляду на особливості маршрутизації пацієнток і практик надання допомоги в Україні. Узагальнення висновків обмежено контентом; підтвердження даних потребує проведення проспективних мультицентрових досліджень, із проведенням аналізу даних великої когорти пацієнток, зовнішньою валідацією та дотриманням Належної клінічної практики (Good Clinical Practice – GCP).

Limitations of the study

The authors acknowledge, that the presented study has limitations due to its design and execution. As this investigation was conducted as a retrospective and single-center, it does not allow for causal conclusions and retains the risk of selection bias. The cohort capacity, so as its consistence [108 patients with early-stage cervical cancer] limit the accuracy of estimation and the portability of the results, given the peculiarities of patient routing and medical care in Ukraine. The resume of obtained results is limited by the content; the confirmation of data requires prospective multicenter studies with a wide cohort data analyse, external validation, and adherence to Good clinical practice (GCP).

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Перспективи подальших досліджень

Проведений аналіз сучасних наукових інформаційних джерел дозволить упорядкувати сучасні надбання у царині лікування раку шийки матки початкових стадій та визначитися з набором параметрів інфологічної моделі бази даних для проведення наукового дослідження, метою якого є обґрунтування програми індивідуалізації хіміопроменевого лікування та постлікувального моніторингу хворих.

Prospects for further research

The analysis of latest literature data will allow further achievements in field of treatment of cervical cancer patients and determine the parameters of the infological model of database for conducting scientific research, the purpose of which is to substantiate the program of individualization of chemoradiation treatment and post-treatment follow-up of patients.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Дотримання етичних норм

Дослідження проведене з дотриманням принципів Гельсінської декларації та чинних етичних норм біомедичних досліджень. Усі пацієнтки перед лікуванням надали інформовану згоду на проведення медичних втручань. Персональні дані були анонімізовані, що унеможливлює ідентифікацію пацієнток; додаткового втручання у стандартний лікувальний процес не проводилося.

Ethics statement

The study was conducted in accordance to the principles of the Helsinki declaration and current ethical standards for biomedical research. All patients have provided informed consent for medical interventions before treatment. Personal data were anonymized, which makes it impossible to identify patients; no additional interventions were performed besides the standard treatment program.

Використання штучного інтелекту

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту «GAIDeT» (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 р). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

Use of artificial intelligence

The authors of the manuscript consciously certify, that during the conduction of the research and preparing this manuscript, there were not used any generative artificial intelligence tools or services for performing any tasks, listed in the generative artificial intelligence delegation taxonomy («GAIDeT» – Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025). All the steps of the work – from conceptualization to final editing, were performed without execution of generative artificial intelligence, but exclusively by the authors.

Первинні дані та матеріали

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у роботі використано результати власних клінічних досліджень, які було ними персонально систематизовано та проаналізовано. Первинні дані включають узагальнені показники пацієнток, лабораторні результати, протоколи та отримані кількісні характеристики. Всі матеріали збережені в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента, з урахуванням вимог конфіденційності та етичних норм.

Data availability statement

The authors of the manuscript consciously certify, that there were used the results of their own clinical investigations, which were systematized and analyzed by themselves. Primary data include patients data, results of laboratory investigations, protocols and obtained quantitative characteristics. All data are stored as an archive of the research group and can be provided upon reasonable request to the corresponding author, taking into consideration the requirements of confidentiality and ethical norms.

Інформація про фінансування

Робота фінансується видатками Державного бюджету України.

Funding information

The study is financed by the State Budget of Ukraine.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Радзішевська Євгенія Борисівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри медичної та біологічної фізики, медичної інформатики Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022; керівник групи медичної інформатики Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: radzishevska@ukr.net
моб.: +38 (067) 799-36-63
Внесок автора: *аналіз літературних джерел, написання тексту статті.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Radzishevska Yevheniya Borysivna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Medical and Biological Physics, Medical Informatics of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022; Head of the Medical Informatics Group of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhorii Skovoroda Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: radzishevska@ukr.net
tel: +38 (067) 799-36-63
Author's contribution: *search and analysis of literary sources, writing a manuscript.*

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Сухіна Олена Миколаївна – доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник Відділу радіології групи променевої терапії Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024; професор кафедри онкології, променевої терапії, онкохірургії та паліативної допомоги Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: sukhina.helena@gmail.com
моб.: +38 (067) 570-06-78
Внесок автора: *аналіз літературних джерел, написання тексту статті.*

Васильєв Леонід Якович – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник, медичний директор Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: lejava@ukr.net
моб.: +38 (050) 400-02-97
Внесок автора: *аналіз літературних джерел, написання тексту статті.*

Грановська Ганна Ігорівна – науковий співробітник Відділу радіології групи променевої терапії Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: granovskaya.anna@ukr.net
моб.: +38 (050) 632-28-87
Внесок автора: *аналіз отриманих результатів, обробка матеріалу та написання тексту статті.*

Благовещенський Роман Євгенович – доктор філософії в галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Медицина», асистент кафедри акушерства, гінекології, дитячої гінекології та медичної генетики Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд.4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: romanblagov12@gmail.com
моб.: +38 (063) 416-19-65
Внесок автора: *аналіз літературних джерел, написання тексту статті.*

Сухін Владислав Сергійович – доктор медичних наук, професор, провідний науковий співробітник Відділу онкологічної хірургії, групи онкогінекології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: suhin_vlad@ukr.net
моб.: +38 (067) 573-37-84
Внесок автора: *аналіз літературних джерел, написання тексту статті.*

Sukhina Olena Mykolayivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief clinical researcher of the Radiation Therapy Group of the Radiology Division of the State Organization «Grigoriev Institutefor Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhorii Skovoroda Str., Kharkiv, Ukraine, 61024; Professor of the Chair of Oncology, Radiation Therapy, Oncosurgery and Palliative Care of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: sukhina.helena@gmail.com
tel: +38(067) 570-06-78
Author contributions: *literature review, manuscript writing.*

Vasylyev Leonid Yakovych – Candidate of Medical Sciences, Senior clinical Researcher, Medical Director of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhorii Skovoroda Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: lejava@ukr.net
tel: +38 (050) 400-02-97
Author's contribution: *search and analysis of literary sources, writing a manuscript.*

Hranovska Hanna Ihorivna – Clinical Researcher of the Radiation Therapy Group of Radiology Division of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhorii Skovoroda Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: granovskaya.anna@ukr.net
tel.: +38 (050) 632-28-87
Author's contribution: *analysis of the obtained data, processing the material and writing the text of the article*

Blahoveshchenskyi Roman Yevhenovych – Doctor of Philosophy in Health Care in Specialty «Medicine», Assistant Professor of the Department of Obstetrics, Gynecology, Pediatric Gynecology, and Medical Genetics of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: romanblagov12@gmail.com
моб.: +38 (063) 416-19-65
Author's contribution: *search and analysis of literary sources, writing a manuscript.*

Sukhin Vladyslav Serhiyovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading clinical Researcher of Oncosurgery Division, Oncogynecology group of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine; 82 Hryhorii Skovoroda Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: suhin_vlad@ukr.net
tel: +38 (067) 573-37-84
Author's contribution: *search and analysis of literary sources, writing a manuscript.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 09.02.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 23.02.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 17.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 34–51
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):34–51

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.034-051
УДК: 616.24-002.5-036.21:578.834.1

CC BY
OPEN ACCESS

Клінічні та рентгенологічні особливості ураження легень при COVID-19(SARS-CoV-2) та грипі A(H1N1)pdm09

Старенький В.П.[1,2], https://orcid.org/0000-0002-6600-3381, e-mail: starenkiy.victor@gmail.com
Закрутько А.О.[2], https://orcid.org/0009-0002-8777-0050, e-mail: zakrutko.anna@gmail.com
Граділь Г.І.[2], https://orcid.org/0000-0001-5655-6188, e-mail: gradilgrigoriy@gmail.com

[1]Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», Харків, Україна
[2]Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

Clinical and Radiological Features of Lung Involvement in COVID-19 (SARS-CoV-2) and Influenza A(H1N1)pdm09

Starenkyi V.P.[1,2], https://orcid.org/0000-0002-6600-3381, e-mail: starenkiy.victor@gmail.com
Zakrutko A.O.[2], https://orcid.org/0009-0002-8777-0050, e-mail: zakrutko.anna@gmail.com
Hradil H.I.[2], https://orcid.org/0000-0001-5655-6188, e-mail: gradilgrigoriy@gmail.com

[1]State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, Ukraine
[2]Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

COVID-19, грип A(H1N1)pdm09, вірусна пневмонія, радіологічна характеристика, шкала RALE, комп'ютерна томографія.

Для кореспонденції:

Старенький Віктор Петрович
Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України;
просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна,61022;
e-mail: starenkiy.victor@gmail.com

© Старенький В.П., Закрутько А.О., Граділь Г.І., 2026

РЕЗЮМЕ

Актуальність. SARS-CoV-2 (COVID-19) і грип A(H1N1)pdm09 асоціюються з розвитком вірусної пневмонії та гострого респіраторного дистрес-синдрому, що зумовлює високу летальність. Відмінності у клінічних і рентгенологічних характеристиках ураження легень при цих інфекціях потребують подальшого вивчення.
Мета роботи – визначити клінічні та рентгенологічні особливості ураження легень у хворих на COVID-19 та грип A(H1N1)pdm09, які ускладнилися негоспітальною пневмонією, та оцінити кореляцію між площею ураження паренхіми легень і тяжкістю стану пацієнтів.
Матеріали та методи. Проаналізовано 113 історій хвороби за 2021–2023 рр.: 75 пацієнтів із COVID-19, 38 – з іншими вірусними пневмоніями, 30 – із грипом A(H1N1)pdm09 (2009–2016). Оцінка ураження проводилась за шкалою RALE і КТ-критеріями (КТ-1–КТ-4).
Результати. У пацієнтів із COVID-19 у 92,3% випадків виявлено двобічне ураження легень, у 59% – периферичну локалізацію інфільтратів, у всіх – ділянки «матового скла». Консолідації фіксувалися у 43,5%. У пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09 та іншими пневмоніями зміни були аналогічними, але з переважно перибронховаскулярною локалізацією. Ознаки зворотного гало та кавітації не візуалізувалися. За шкалою RALE – 9–48 балів (середнє 29±3,707). Кореляції між RALE і тривалістю хвороби не виявлено. Зв'язку між площею ураження й тяжкістю COVID-19 також не встановлено.
Висновки. Отримані результати свідчать про відмінності у рентгенологічній картині ураження легень при COVID-19 і грипі A(H1N1)pdm09. RALE є ефективним інструментом стандартизованої оцінки тяжкості.

Для цитування:

Старенький В.П., Закрутько А.О., Граділь Г.І. Клінічні та рентгенологічні особливості ураження легень при COVID-19 (SARS-CoV-2) та грипі A(H1N1)pdm09. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 34–51. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.034-051

Key words:

COVID-19, influenza A(H1N1)pdm09, viral pneumonia, radiological features, RALE score, computed tomography.

ABSTRACT

Background. SARS-CoV-2 (COVID-19) and influenza A(H1N1)pdm09 are associated with the development of viral pneumonia and acute respiratory distress syndrome (ARDS), contributing to high mortality. Differences in clinical

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

For correspondence:

Starenkyi Viktor Petrovych
Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine;
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: starenkiy.victor@gmail.com

© Starenkyi V.P., Zakrutko A.O., Hradil H.I., 2026

and radiological characteristics of lung involvement in these infections require further investigation.

Objective. To determine the clinical and radiological features of lung involvement in patients with COVID-19 and influenza A(H1N1)pdm09 complicated by community-acquired pneumonia, and to assess the correlation between the extent of lung parenchymal involvement and disease severity.

Materials and Methods. A total of 113 medical records from 2021–2023 were analyzed: 75 patients with COVID-19, 38 with other viral pneumonias, and 30 with influenza A(H1N1)pdm09 (2009–2016). The extent of lung involvement was assessed using the RALE score and CT-based criteria (CT-1–CT-4).

Results. In patients with COVID-19, bilateral lung involvement was observed in 92.3% of cases, peripheral distribution of infiltrates in 59%, and ground-glass opacities in all patients. Consolidations were detected in 43.5% of cases. In patients with influenza A(H1N1)pdm09 and other viral pneumonias, imaging findings were similar but predominantly peribronchovascular in distribution. No reversed halo sign or cavitation was observed. The RALE score ranged from 9 to 48 points (mean 29 ± 3.707). No correlation was found between RALE score and disease duration. No association was identified between the extent of lung involvement and COVID-19 severity.

Conclusions. The findings indicate differences in radiological patterns of lung involvement between COVID-19 and influenza A(H1N1)pdm09. The RALE score is an effective tool for standardized assessment of disease severity.

For citation:

Starenkyi VP, Zakrutko AO, Hradil HI. Clinical and Radiological Features of Lung Involvement in COVID-19 (SARS-CoV-2) and Influenza A(H1N1)pdm09. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):34–51. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.034-051

ВСТУП

Пандемії вірусних захворювань, спричинених зокрема SARS-CoV-2 та грипом A(H1N1)pdm09, залишаються однією з найсерйозніших загроз для глобального здоров'я. Всесвітня організація охорони здоров'я у межах підготовки до майбутніх пандемій запровадила поняття «Disease X» для позначення потенційно небезпечного патогену з високою летальністю [1]. Вивчення патогенезу COVID-19 та пандемічного грипу свідчить про спільні механізми розвитку гострої респіраторної недостатності: ураження альвеолярно-капілярної мембрани, інтерстиціальне запалення, формування дифузного альвеолярного ушкодження і розвиток гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС) [2, 3, 4, 5]. При грипі A(H1N1)pdm09 також доведено наявність альвеолярних крововиливів, фіброзних змін і проліферації ендотеліальних клітин, що зумовлюють тяжкий перебіг захворювання [6].

Одним із найбільш інформативних методів діагностики вірусної пневмонії є комп'ютерна томографія органів грудної порожнини. У дослідженні Shi et al. (2020) виявлено, що характерними КТ-ознаками COVID-19 є двобічні ділянки «матового скла», переважно в периферичних і субплевральних зонах, із можливим формуванням консолідацій на пізніх стадіях [7]. За даними Song et al. (2020) і Wang et al. (2020), зміни у вигляді «матового скла» відзначалися у понад 85% пацієнтів, тоді як частота консолідацій залежала від тривалості захворювання та тяжкості клінічного перебігу [8, 9]. Francone et al. (2020) у своєму дослідженні підкреслюють, що наростання обсягу змін на КТ корелює з показниками гіпоксії, сатурації та підвищенням рівня С-реактивного білка [10].

Порівняльні дослідження КТ-ознак при грипі A(H1N1)pdm09 свідчать, що рентгенологічна картина також включає ділянки «матового скла» і консолідацій, однак локалізація змін є менш чіткою. За даними Marchiori et al. (2011), при грипі частіше спостеріга-

INTRODUCTION

Pandemics of viral diseases, particularly those caused by SARS-CoV-2 and influenza A(H1N1)pdm09, remain among the most significant threats to global health. As part of preparedness for future pandemics, the World Health Organization has introduced the concept of «Disease X» to denote a potentially dangerous pathogen with high mortality [1]. Studies on the pathogenesis of COVID-19 and pandemic influenza indicate shared mechanisms underlying acute respiratory failure, including damage to the alveolar–capillary membrane, interstitial inflammation, diffuse alveolar damage, and the development of acute respiratory distress syndrome (ARDS) [2, 3, 4, 5]. In influenza A(H1N1)pdm09, alveolar hemorrhage, fibrotic changes, and endothelial cell proliferation have also been demonstrated, contributing to severe disease course [6].

Computed tomography (CT) of the chest is one of the most informative imaging modalities for the diagnosis of viral pneumonia. Shi et al. (2020) reported that typical CT findings in COVID-19 include bilateral ground-glass opacities predominantly located in peripheral and subpleural regions, with possible development of consolidations in later stages [7]. According to Song et al. (2020) and Wang et al. (2020), ground-glass opacities were observed in more than 85% of patients, while the frequency of consolidations depended on disease duration and clinical severity [8, 9]. Francone et al. (2020) demonstrated that increasing extent of CT abnormalities correlates with hypoxemia, oxygen saturation levels, and elevated C-reactive protein [10].

Comparative studies of CT findings in influenza A(H1N1)pdm09 indicate that imaging patterns also include ground-glass opacities and consolidations; however, the distribution of lesions is less specific. According to Marchiori et al. (2011), influenza more frequently presents with diffuse involvement characterized by a predominance of consolidations and a lesser

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

ються дифузні ураження з переважанням консолідацій і меншим внеском інтерстиціальних змін [13]. Lee et al. (2011) описали наявність бронхоектазів, потовщення міжчасточкових перегородок та частого плеврального випоту у пацієнтів із тяжкою формою грипу A(H1N1) [14]. Отже, хоча обидві інфекції можуть проявлятися змінами за типом «матового скла», при COVID-19 вони мають переважно периферичний характер без масивного плеврального випоту, тоді як при грипі A(H1N1) відзначається більша схильність до формування консолідацій і випотів.

Рентгенографія органів грудної клітки також залишається важливим методом первинної діагностики вірусних пневмоній. При COVID-19 стандартна рентгенографія менш чутлива на ранніх стадіях, однак виявлення двобічних периферичних інфільтративних змін дозволяє запідозрити діагноз [16]. Для стандартизації оцінки рентгенограм активно застосовується шкала RALE (Radiographic Assessment of Lung Edema), яка була запропонована для кількісної оцінки ступеня набряку легень при ГРДС [17]. RALE-оцінка включає оцінку площі та щільності ураження в кожному з чотирьох квадрантів легенів. Підрахунок балів дозволяє об'єктивно відображати тяжкість ураження паренхіми легень. У пацієнтів із COVID-19 доведено, що підвищення RALE-оцінки корелює з погіршенням сатурації та збільшенням ризику летального наслідку [18, 19, 20].

У пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09 рентгенографія часто виявляє двобічні альвеолярні інфільтрати без чіткої зони переваги, тоді як COVID-19 характеризується субплевральною локалізацією змін і частішим залученням нижніх часток легень [14, 15]. За даними Au-Yong et al. (2021) та Cozzi et al. (2020), сумарна RALE-оцінка при COVID-19 на момент госпіталізації має предиктивне значення щодо тяжкості перебігу і тривалості лікування [19, 20].

На окрему увагу заслуговують віддалені наслідки вірусних пневмоній. Згідно з метааналізами Watanabe et al. (2022) та Bocchino et al. (2023), через 6–12 місяців після перенесеної COVID-19-пневмонії у 30–50% пацієнтів зберігаються зміни за типом «матового скла», ретикулювання та ознаки початкового фіброзу [21, 22].

Останніми роками активно розвиваються методи застосування штучного інтелекту в оцінці рентгенографічних і КТ-зображень при COVID-19. Перші результати вказують на можливість використання глибоких нейронних мереж для виявлення інфільтративних змін та розрахунку RALE-оцінки автоматизовано [23, 24]. Водночас ці технології потребують валідації на великих когортах пацієнтів.

Окрім того, за даними Gradel C та співавт. [25, 26], рентгенологічні ознаки можуть слугувати додатковим критерієм для диференційної діагностики COVID-19 та інших вірусних інфекцій, таких як грип A(H1N1)pdm09. Дослідники зазначають, що хоча зміни за типом «матового скла» є спільними для обох патологій, COVID-19 характеризується більш вираженою периферичною локалізацією інфільтративних вогнищ та рідше супроводжується розвитком масивного плеврального випоту, на відміну від грипу, де такі ускладнення фіксуються частіше. Відповідно, рентгенографія може бути цінним методом не лише для моніторингу тяжкості, але й для встановлення етіології пневмонії у клінічній практиці [25, 26].

contribution of interstitial changes [13]. Lee et al. (2011) described bronchiectasis, interlobular septal thickening, and frequent pleural effusion in patients with severe influenza A(H1N1) [14]. Thus, although both infections may present with ground-glass opacities, COVID-19 typically demonstrates a predominantly peripheral distribution without significant pleural effusion, whereas influenza A(H1N1) is more often associated with consolidations and pleural effusions.

Chest radiography remains an important tool for the initial assessment of viral pneumonias. In COVID-19, conventional radiography is less sensitive in early stages; however, the presence of bilateral peripheral infiltrates may raise suspicion of the disease [16]. For standardized assessment, the Radiographic Assessment of Lung Edema (RALE) score is widely used; it was originally developed for quantitative evaluation of pulmonary edema in ARDS [17]. The RALE score includes assessment of the extent and density of involvement in each of the four lung quadrants, allowing for an objective estimation of lung parenchymal involvement severity. In patients with COVID-19, higher RALE scores have been shown to correlate with decreased oxygen saturation and increased mortality risk [18, 19, 20].

In patients with influenza A(H1N1)pdm09, chest radiography often reveals bilateral alveolar infiltrates without a clear zonal predominance, whereas COVID-19 is characterized by subpleural distribution and more frequent involvement of the lower lobes [14, 15]. According to Au-Yong et al. (2021) and Cozzi et al. (2020), the total RALE score at admission in COVID-19 patients has predictive value for disease severity and duration of hospitalization [19, 20].

Long-term consequences of viral pneumonias are also of particular interest. Meta-analyses by Watanabe et al. (2022) and Bocchino et al. (2023) demonstrated that 30–50% of patients exhibit persistent ground-glass opacities, reticulation, and early fibrotic changes 6–12 months after COVID-19 pneumonia [21, 22].

In recent years, artificial intelligence (AI)-based approaches for the analysis of radiographic and CT images in COVID-19 have been actively developed. Initial findings suggest that deep neural networks can be used to detect infiltrative changes and automatically calculate RALE scores [23, 24]. However, these technologies require validation in large patient cohorts.

Additionally, according to Gradel C et al. [25, 26], radiological features may serve as an additional criterion for the differential diagnosis of COVID-19 and other viral infections, such as influenza A(H1N1)pdm09. Although ground-glass opacities are common to both conditions, COVID-19 is characterized by a more pronounced peripheral distribution of infiltrates and is less frequently associated with significant pleural effusion compared to influenza, where such complications are more common. Therefore, chest radiography may be a valuable tool not only for severity monitoring but also for etiological differentiation in clinical practice [25, 26].

Thus, available evidence indicates that COVID-19 and influenza A(H1N1)pdm09 share several radiological features; however, distinct differences allow for their differentiation using CT and chest radiography. Standardized assessment using the RALE score plays an important role in objective risk stratification in patients with severe viral pneumonias.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Таким чином, наявні літературні дані демонструють, що COVID-19 та грип A(H1N1)pdm09 мають спільні рентгенологічні риси, однак існують характерні відмінності, що дозволяють диференціювати ці захворювання при проведенні КТ і рентгенографії. Стандартизована оцінка за шкалою RALE має важливе значення для об'єктивної стратифікації ризику у пацієнтів із тяжкими вірусними пневмоніями.

Мета роботи – визначити клінічні та рентгенологічні особливості ураження легень у хворих на COVID-19 та грип A(H1N1)pdm09, що ускладнилися негоспітальною пневмонією, та оцінити зв'язок між площею ураження легеневої паренхіми і тяжкістю стану пацієнтів.

Objective – to determine the clinical and radiological features of lung involvement in patients with COVID-19 and influenza A(H1N1)pdm09 complicated by community-acquired pneumonia, and to assess the association between the extent of lung parenchymal involvement and disease severity.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У ході ретроспективного дослідження за період 2021–2023 років було проаналізовано 113 медичних карт стаціонарних хворих, серед яких 75 пацієнтів із підтвердженим діагнозом COVID-19, встановленим за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) при дослідженні мазків із носа та глотки, а також 38 пацієнтів із вірусною або вірусно-бактеріальною пневмонією з негативним результатом тестування на SARS-CoV-2 методом ПЛР (група non-COVID-19). Дослідження проводилося на базі Державної установи «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова Національної академії медичних наук України».

Додатково було вивчено історії хвороби, протоколи розтину, результати вірусологічного та рентгенографічного обстеження 30 пацієнтів, які померли у 2009 (17 випадків), 2010 (9 випадків) та 2016 (4 випадки) роках в Комунальному закладі охорони здоров'я «Обласна клінічна інфекційна лікарня» м. Харкова. Один із авторів безпосередньо надавав консультативну допомогу 11 (36,7%) пацієнтам цієї групи, дані яких увійшли до клінічного аналізу.

Формування вибірки здійснювалося з виключенням випадків із неінформативними рентгенографічними знімками (зокрема, через надмірну масу тіла пацієнта). Для аналізу архівних даних проводилась рентгенологічна оцінка з подальшим оцифруванням зображень шляхом фотографування з екрана негатоскопа за допомогою цифрової камери. Зазначений метод оцифрування може супроводжуватися частковою втратою просторової та контрастної роздільної здатності порівняно з первинними цифровими зображеннями, що потенційно ускладнює візуалізацію маловиражених змін легеневої паренхіми, зокрема за типом «матового скла».

Діагноз грипу A(H1N1)pdm09 встановлювався на основі результатів прижиттєвої або посмертної молекулярно-генетичної діагностики з використанням ПЛР, з урахуванням клінічної симптоматики, епідеміологічного анамнезу та характерних патоморфологічних змін. Діагноз гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС) верифікувався відповідно до критеріїв Берлінського консенсусу, з обов'язковим урахуванням відсутності реакції на оксигенотерапію та результатів патоморфологічного дослідження. Наявність пневмонії встановлювалася за критеріями протоколу надання клінічної допомоги.

MATERIALS AND METHODS

In this retrospective study conducted between 2021 and 2023, a total of 113 inpatient medical records were analyzed, including 75 patients with confirmed COVID-19 diagnosed by polymerase chain reaction (PCR) testing of nasopharyngeal and oropharyngeal swabs, and 38 patients with viral or viral-bacterial pneumonia who tested negative for SARS-CoV-2 by PCR (non-COVID-19 group). The study was carried out at the State Institution «O.O. Shalimov National Scientific Center of Surgery and Transplantology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine».

Additionally, medical records, autopsy reports, and virological and radiographic data of 30 patients who died in 2009 (17 cases), 2010 (9 cases), and 2016 (4 cases) at the Regional Clinical Infectious Diseases Hospital in Kharkiv were analyzed. One of the authors was directly involved in the clinical management of 11 (36.7%) patients from this cohort.

The study sample was formed by excluding cases with non-informative chest radiographs (e.g., due to excessive body weight). For archival data, radiographic images were assessed and subsequently digitized by photographing images displayed on a negatoscope using a digital camera. This method of digitization may be associated with partial loss of spatial and contrast resolution compared to primary digital images, potentially affecting the visualization of subtle lung parenchymal changes, including ground-glass opacities.

The diagnosis of influenza A(H1N1)pdm09 was established based on ante-mortem or post-mortem molecular genetic testing using PCR, taking into account clinical presentation, epidemiological history, and characteristic pathological findings. Acute respiratory distress syndrome (ARDS) was verified according to the Berlin definition, including lack of response to oxygen therapy and pathological examination findings. Pneumonia was diagnosed according to established clinical care protocols.

Clinicopathological data from 28 autopsies of patients who died from pandemic influenza were analyzed, with a focus on lung tissue examination. Routine macroscopic and microscopic evaluation was performed, with additional expert consultation of histological specimens at the Central Research Laboratory of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Axiostar Plus microscope, Zeiss, Germany).

The Radiographic Assessment of Lung Edema (RALE) score was used to evaluate the degree of

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Були вивчені результати клініко-патологічних досліджень 28 автопсій пацієнтів, які померли від пандемічного грипу, із фокусом на дослідження тканин легень. Проводилося рутинне макроскопічне та мікроскопічне дослідження, з додатковим консультуванням мікропрепаратів у Центральній науково-дослідній лабораторії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України (мікроскоп Axiostar Plus, Zeiss, Німеччина).

Для оцінки ступеня набряку легень та тяжкості ГРДС застосовувалася шкала рентгенографічної оцінки RALE. Рентгенограми ділили на чотири квадранти за анатомічними орієнтирами: вертикально – хребетний стовп, горизонтально – перша гілка лівого головного бронха. Кожному квадранту присвоювалися дві оцінки: площа ураження (від 0 до 4 балів) та щільність інфільтрації (від 1 до 3 балів), де 1 – туманна щільність, 2 – помірна, 3 – щільна консолідація. Остаточна оцінка RALE розраховувалася як сума добутків оцінки площі та щільності для кожного квадранта і могла коливатися від 0 (відсутність інфільтратів) до 48 балів (повне ураження всіх квадрантів).

У дослідженні були також проаналізовані DICOM-архіви комп'ютерної томографії органів грудної порожнини. Аналіз КТ-зображень здійснювався за стандартними параметрами легеневого вікна (рівень вікна −600 HU, ширина вікна 1600 HU) та медіастинального вікна (рівень 400 HU, ширина 40 HU).

Оцінка ступеня ураження легеневих часток проводилася шляхом візуальної оцінки кожної з п'яти часток, з присвоєнням балів від 0 до 5: 0 балів – відсутність ураження; 1 – ураження 1–5% частки; 2 – 6–25%; 3 – 26–50%; 4 – 51–75%; 5 – понад 75%. Максимальна кількість балів могла досягати 25. Поширеність ураження легеневої тканини розраховувалася шляхом множення суми балів на 4 для отримання відсоткового значення.

На основі отриманих даних визначали ступінь ураження паренхіми легень за шкалою: КТ-1 – залучення ≤25% об'єму легеневої тканини, КТ-2 – 26–50%, КТ-3 – 51–75%, КТ-4 – понад 76%.

Статистична обробка даних проводилася з використанням методів варіаційної статистики із застосуванням t-критерію Стьюдента для порівняння середніх величин. Обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення SPSS Statistics 17.0. Результати подані у вигляді середнього значення та стандартної похибки середнього (M±m).

Дизайн дослідження

У ході ретроспективного дослідження за період 2021–2023 років було проаналізовано 113 медичних карт стаціонарних хворих, серед яких 75 пацієнтів із підтвердженим діагнозом COVID-19. Додатково вивчено історії хвороби, протоколи розтину, результати вірусологічного, мікробіологічного та рентгенографічного дослідження 30 пацієнтів, які померли у 2009–2010 роках та у 2016 році в КУЗ «Обласна клінічна інфекційна лікарня» м. Харкова.

Критерії включення пацієнтів у дослідження: вік понад 18 років, підтверджений діагноз COVID-19 або грипу А на основі результатів ПЛР та наявність характерних клінічних проявів і патоморфологічних змін.

pulmonary edema and ARDS severity. Chest radiographs were divided into four quadrants using anatomical landmarks: the vertebral column (vertical axis) and the first branch of the left main bronchus (horizontal axis). Each quadrant was assigned two scores: extent of involvement (0–4 points) and density of opacification (1–3 points), where 1 corresponded to hazy density, 2 to moderate density, and 3 to dense consolidation. The final RALE score was calculated as the sum of the products of extent and density scores for each quadrant, ranging from 0 (no involvement) to 48 (maximum involvement).

Computed tomography (CT) DICOM archives of the chest were also analyzed. CT images were evaluated using standard lung window settings (window level −600 HU, window width 1600 HU) and mediastinal window settings (level 400 HU, width 40 HU).

The extent of lung involvement was assessed visually for each of the five lobes using a semi-quantitative scoring system: 0 (no involvement), 1 (1–5%), 2 (6–25%), 3 (26–50%), 4 (51–75%), and 5 (>75%). The maximum possible score was 25. The overall percentage of lung involvement was calculated by multiplying the total score by four.

Based on these data, lung involvement severity was categorized as follows: CT-1 (≤25% involvement), CT-2 (26–50%), CT-3 (51–75%), and CT-4 (>75%).

Statistical analysis was performed using methods of descriptive and inferential statistics. Student's t-test was applied to compare mean values. Data processing was conducted using SPSS Statistics version 17.0. Results are presented as mean ± standard error of the mean (M ± m).

Study design

In this retrospective study (2021–2023), 113 inpatient medical records were analyzed, including 75 patients with confirmed COVID-19. Additionally, clinical records, autopsy reports, and virological, microbiological, and radiographic data of 30 patients who died in 2009–2010 and 2016 at the Regional Clinical Infectious Diseases Hospital in Kharkiv were reviewed.

Inclusion criteria were age ≥18 years, confirmed diagnosis of COVID-19 or influenza A based on PCR results, and the presence of characteristic clinical and pathological findings.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Під час аналізу медичних карт пацієнти були розподілені на три групи:

група 1 (n=75) – пацієнти зі встановленим діагнозом COVID-19;

група 2 (n=38) – пацієнти з вірусною пневмонією, викликаною не SARS-CoV-2 (non-COVID-19);

група 3 (n=30) – пацієнти, які померли зі встановленим діагнозом грипу, переважно A(H1N1)pdm09, ускладненого негоспітальною пневмонією.

Групи, що порівнювались, були зіставлювані за віком, статтю, клінічними та лабораторними показниками.

Patients were divided into three groups:

Group 1 (n = 75): patients with confirmed COVID-19;

Group 2 (n = 38): patients with non-COVID viral pneumonia;

Group 3 (n = 30): patients who died with a diagnosis of influenza, predominantly A(H1N1)pdm09, complicated by community-acquired pneumonia.

The groups were comparable in terms of age, sex, and clinical and laboratory parameters.

РЕЗУЛЬТАТИ

RESULTS

Характеристики пацієнтів, включених у дослідження залежно від груп, наведені у табл. 1.

У першій групі переважали хворі віком понад 60 років (60%). Середній вік пацієнтів із COVID-19 становив 60±1,5 р., у пацієнтів із вірусною пневмонією non-COVID-19 – 54,5±2,4 р., а у третій групі (пацієнти з грипом A(H1N1)pdm09) – 42,8±2,0 р. Розподіл за статтю серед пацієнтів усіх трьох груп був практично однаковим.

The characteristics of patients included in the study by groups are presented in Table 1.

In Group 1, patients aged over 60 years predominated (60%). The mean age of patients with COVID-19 was 60 ± 1.5 years, compared to 54.5 ± 2.4 years in patients with non-COVID-19 viral pneumonia, and 42.8 ± 2.0 years in Group 3 (patients with influenza A(H1N1)pdm09). The sex distribution was comparable across all three groups.

Таблиця 1. Розподіл хворих у групах за гендерно-віковими особливостями
Table 1. Distribution of patients in groups by gender and age characteristics

Показники / Variables	COVID–19	Вірусна пневмонія Viral pneumonia	Грип ускладнений негоспітальною пневмонією Influenza complicated by community-acquired pneumonia
	n=75	n=38	n=30
Вікова категорія (років) / Age group (years)			
18–59	30 (40%)	21 (55,3%)	26 (86,6%)
≥60	45 (60%)	17 (44,7%)	4 (13,4%)
Чоловіки, абс. % / Male, n (%)	38 (50,6%)	21 (55,3%)	17 (56,6%)
Жінки, абс. % / Female, n (%)	37 (49,4%)	17 (44,7%)	13 (43,4%)

Клінічні дані пацієнтів залежно від груп подано у табл. 2. При госпіталізації загальна слабкість була найбільш поширеною скаргою у всіх трьох групах: серед пацієнтів із COVID-19 її відзначено у 68 (90,6%) випадках, у групі non-COVID-19 – у 33 (86,8%), та у всіх пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09 (100%). Підвищення температури тіла частіше спостерігалося у другій групі – у 31 (81,6%) пацієнта. Кашель та задишка найбільш характерно виявлялися у третій групі – відповідно у 30 (100%) та 28 (93,3%) пацієнтів.

Рис. 1 наочно ілюструє розподіл основних скарг пацієнтів у трьох групах. Як видно з діаграми, загальна слабкість переважала у всіх групах, тоді як задишка та кашель були найбільш виражені серед пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09.

Аналіз кашлю показав переважання непродуктивного кашлю у пацієнтів із COVID-19, тоді як у пацієнтів із non-COVID-19 та грипом кашель був здебільшого продуктивним.

Аналіз показників сатурації кисню у пацієнтів під час госпіталізації показав такі результати. У групі 1 (COVID-19) більшість пацієнтів (58,7%) мали рівень сатурації в діапазоні 90–95%. Нормальні показники сатурації (96–100%) спостерігались лише у 16 пацієнтів (21,4%). У 17,3% пацієнтів реєстрували помірно знижену сатурацію (80–89%), тоді як лише в окремих випадках відмічалася критична гіпоксемія: 1 (1,3%) пацієнт мав сатурацію 70–79%, і ще 1 (1,3%) пацієнт – нижче 69%.

Clinical characteristics of patients by study groups are presented in Table 2. At hospital admission, general weakness was the most common complaint across all three groups: it was reported in 68 (90.6%) patients with COVID-19, 33 (86.8%) patients in the non-COVID-19 group, and in all patients with influenza A(H1N1)pdm09 (100%). Fever was more frequently observed in Group 2, occurring in 31 (81.6%) patients. Cough and dyspnea were most characteristic of Group 3, being reported in 30 (100%) and 28 (93.3%) patients, respectively.

Figure 1 illustrates the distribution of the main patient complaints across the three study groups. As shown in the diagram, general weakness predominated in all groups, whereas dyspnea and cough were most pronounced among patients with influenza A(H1N1)pdm09.

Analysis of cough characteristics revealed a predominance of non-productive cough in patients with COVID-19, while in patients with non-COVID-19 pneumonia and influenza, cough was predominantly productive.

Analysis of oxygen saturation levels at admission demonstrated the following results. In Group 1 (COVID-19), the majority of patients (58.7%) had oxygen saturation levels in the range of 90–95%. Normal saturation levels (96–100%) were observed in only 16 patients (21.4%). Moderately reduced saturation (80–89%) was recorded in 17.3% of patients, whereas critical hypoxemia was rare: 1 (1.3%) patient had saturation levels of 70–79%, and another 1 (1.3%) patient had levels below 69%.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Таблиця 2. Клінічні дані пацієнтів залежно від груп
Table 2. Clinical characteristics of patients by study groups

Показники / Variables	Група 1 / Group 1	Група 2 / Group 2	Група 3 / Group 3
	n=75	n=38	n=30
Скарги / Symptoms at admission:			
Загальна слабкість / General weakness	68 (90,6%)	33 (86,8%)	30 (100%)
Підвищення температури тіла / Fever	51 (68»)	31 (81,6%)	15 (50%)
Кашель / Cough	42 (56%)	20 (52,6%)	30 (100%)
Задишка / Dyspnea	43 (57,3%)	17 (44,7%)	28 (93,3%)
Сатурація / Oxygen saturation:			
96–100%	16 (21,4%)	18 (47,4%)	–
90–95%	44 (58,7%)	15 (39,5%)	5 (16,6%)
80–89%	13 (17,3%)	5 (13,1%)	10 (33,3%)
70–79%	1 (1,3%)	–	5 (16,6%)
< 69%	1 (1,3%)	–	9 (30,0%)

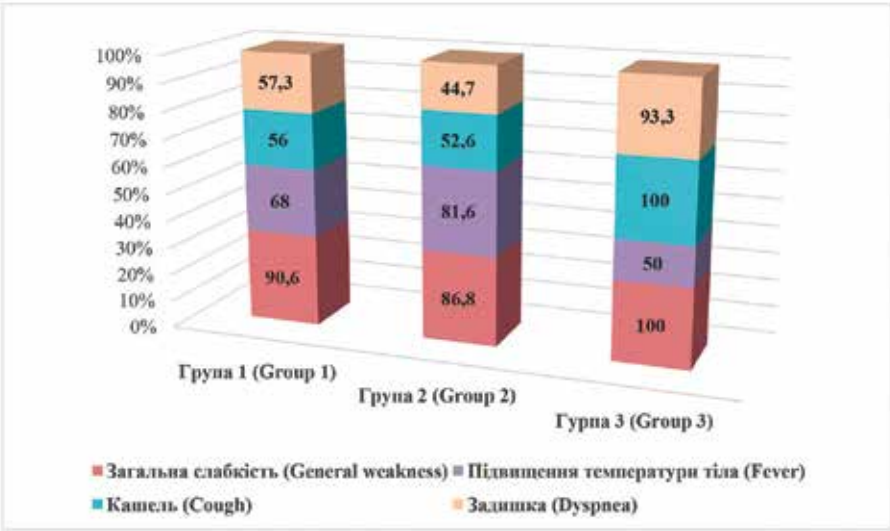


Рис. 1. Співвідношення скарг пацієнтів відповідно групам
Fig. 1. Distribution of patient complaints across study groups

У групі 2 (пацієнти з вірусною пневмонією non-COVID-19) найбільша частка хворих мала нормальні показники сатурації 96–100% (47,4%), тоді як рівень 90–95% спостерігався у 39,5% випадків. Зниження сатурації до 80–89% реєструвалося у 13,1% пацієнтів, і критичні показники нижче 80% у цій групі не спостерігались.

У групі 3 (пацієнти з грипом A(H1N1)pdm09) спостерігався найбільш виражений рівень гіпоксемії. Нормальні показники сатурації (96–100%) у цій групі відсутні. У 16,6% пацієнтів сатурація становила 90–95%, у 33,3% – 80–89%, у 16,6% – 70–79%, а у 30% пацієнтів рівень сатурації був нижчим за 69%.

Таким чином, найкращі показники оксигенації при госпіталізації реєструвалися у пацієнтів із non-COVID-19 пневмонією, помірна гіпоксемія переважала у хворих на COVID-19, тоді як у пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09 спостерігалася найтяжча дихальна недостатність.

Рис. 2 відображає розподіл показників сатурації кисню у пацієнтів трьох досліджуваних груп під час госпіталізації. Як видно з рисунка, найвищі значення сатурації (96–100%) спостерігалися у пацієнтів із вірусною пневмонією non-COVID-19, тоді як найнижчі показники (менше 89%) переважали серед пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09.

In Group 2 (patients with non-COVID-19 viral pneumonia), the largest proportion of patients had normal oxygen saturation levels of 96–100% (47.4%), while 39.5% had saturation levels of 90–95%. Reduced saturation to 80–89% was observed in 13.1% of patients, and no cases of critical hypoxemia (<80%) were recorded in this group.

In Group 3 (patients with influenza A(H1N1)pdm09), the most pronounced hypoxemia was observed. No patients in this group had normal saturation levels (96–100%). Saturation of 90–95% was observed in 16.6% of patients, 80–89% in 33.3%, 70–79% in 16.6%, and levels below 69% in 30% of patients.

Thus, the best oxygenation status at admission was observed in patients with non-COVID-19 pneumonia, moderate hypoxemia predominated in patients with COVID-19, whereas patients with influenza A(H1N1)pdm09 demonstrated the most severe respiratory impairment.

Figure 2 demonstrates the distribution of oxygen saturation levels among patients in the three study groups at hospital admission. As shown, the highest saturation levels (96–100%) were observed in patients with non-COVID-19 viral pneumonia, whereas the lowest values (<89%) predominated among patients with influenza A(H1N1)pdm09.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

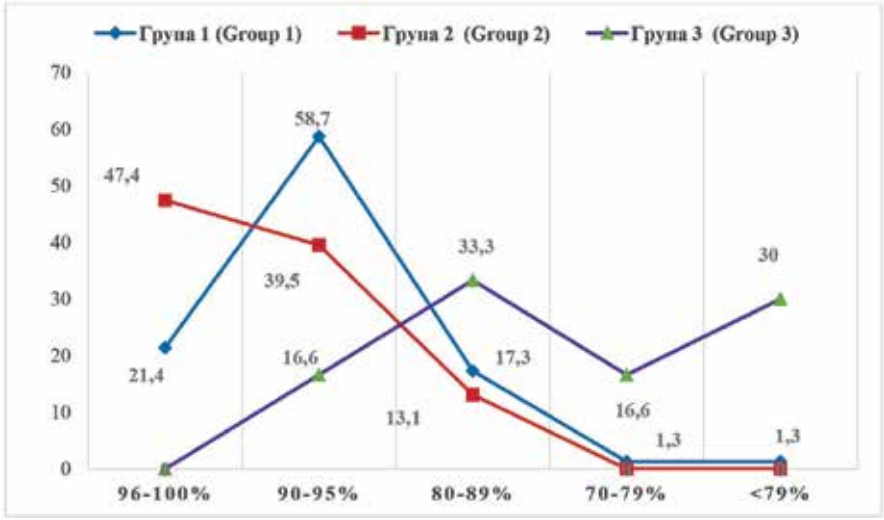


Рис. 2. Розподіл показників сатурації у хворих усіх груп
Fig. 2. Distribution of oxygen saturation levels among patients across all study groups

При аналізі пацієнтів, які померли зі встановленим діагнозом грипу A(H1N1)pdm09, встановлено, що середня тривалість захворювання серед жінок становила 11,1±1,1 дня, а серед чоловіків – 10,1±0,8 дня. При вивченні залежності тривалості хвороби від віку та статі (рис. 4 і 5) відзначено, що серед жінок віком до 40 років тривалість захворювання була утричі більшою порівняно з пацієнтками старшого віку, тоді як серед чоловіків подібної закономірності не спостерігалося. Діагноз пандемічного грипу A(H1N1)pdm09 підтверджений позитивним результатом ПЛР у 20 (66,6%) пацієнтів, з яких два випадки верифіковані в референс-лабораторії м. Лондон; в інших випадках діагноз встановлювали на основі даних епідеміологічного анамнезу, клінічної картини та результатів розтину легень. У двох випадках автопсія не проводилась. Дві пацієнтки померли у післяпологовому періоді, одна – під час вагітності на 21 тижні. Середній вік померлих становив 42,8±2,0 р., середній день хвороби при госпіталізації – 6,0±0,4, середня тривалість життя – 10,6±0,7 дня, середня кількість ліжко-днів – 4,63±0,57, при цьому один пацієнт помер через 3 години 20 хвилин після госпіталізації. Кількість дихальних рухів у середньому складала 30,9±1,16 за хвилину (від 20 до 48), один пацієнт отримував ШВЛ уже на догоспітальному етапі. Задишка при госпіталізації фіксувалася у 28 (93,3%) пацієнтів, із них у 4 (13,3%) у стані спокою. Частота серцевих скорочень при госпіталізації в середньому становила 106,03±3,3 уд./хв (діапазон 70–150 уд./хв). Локалізація пневмоній серед померлих була такою: двобічна тотальна – 11 випадків, двобічна субтотальна – 9, права тотальна і ліва нижньочасточкова – 5, права тотальна геморагічна – 1, двобічна нижньочасточкова – 1, дрібновогнищеві зміни – 1, гомогенна інфільтрація зліва та збереження прозорості середньої частки справа – 1, нижньочасточкова пневмонія з парапневмонічним плевритом – 1 випадок. У частини хворих на грип A(H1N1)pdm09 у мокротинні відзначалися прожилки крові, що не характерно для сезонного грипу, а в окремих випадках мокротиння мало вигляд пінистої кров'янистої рідини у кількості до 150–200 мл на добу.

Серед хворих на грип A(H1N1)pdm09, було характерним швидке погіршення загального стану внаслі-

Analysis of patients who died with a confirmed diagnosis of influenza A(H1N1)pdm09 showed that the mean duration of illness was 11.1 ± 1.1 days in women and 10.1 ± 0.8 days in men. Evaluation of the relationship between disease duration, age, and sex (Figures 4 and 5) revealed that in women younger than 40 years, the duration of illness was three times longer compared to older patients, whereas no such pattern was observed among men. The diagnosis of pandemic influenza A(H1N1)pdm09 was confirmed by positive PCR results in 20 (66.6%) patients, including two cases verified in a reference laboratory in London; in the remaining cases, the diagnosis was established based on epidemiological history, clinical presentation, and lung autopsy findings. In two cases, autopsy was not performed. Two patients died in the postpartum period, and one during pregnancy at 21 weeks of gestation. The mean age of deceased patients was 42.8 ± 2.0 years. The mean day of illness at hospital admission was 6.0 ± 0.4, the mean duration of illness was 10.6 ± 0.7 days, and the mean length of hospital stay was 4.63 ± 0.57 days; notably, one patient died 3 hours and 20 minutes after admission. The mean respiratory rate was 30.9 ± 1.16 breaths per minute (range 20–48), and one patient required mechanical ventilation already at the prehospital stage. Dyspnea at admission was observed in 28 (93.3%) patients, including 4 (13.3%) at rest. The mean heart rate at admission was 106.03 ± 3.3 beats per minute (range 70–150 bpm). The localization of pneumonia among deceased patients was as follows: bilateral total involvement in 11 cases, bilateral subtotal in 9, right total with left lower lobe involvement in 5, right total hemorrhagic pneumonia in 1, bilateral lower lobe involvement in 1, multifocal lesions in 1, homogeneous infiltration of the left lung with preserved aeration of the right middle lobe in 1, and lower lobe pneumonia with parapneumonic pleuritis in 1 case. In some patients with influenza A(H1N1)pdm09, sputum contained streaks of blood, which is not typical for seasonal influenza; in certain cases, sputum appeared as frothy blood-tinged fluid in volumes up to 150–200 mL per day.

Among patients with influenza A(H1N1)pdm09, rapid deterioration of the general condition due to the development of severe respiratory failure (ARDS) was

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

док розвитку тяжкої дихальної недостатності (ГРДС). Ілюстрацією стрімкого наростання ураження легень за даними рентгенографічного дослідження є випадок пацієнта Ф., поданий на рис. 3.

characteristic. An example of the rapid progression of lung involvement based on radiographic findings is illustrated by the case of patient F., presented in Figure 3.

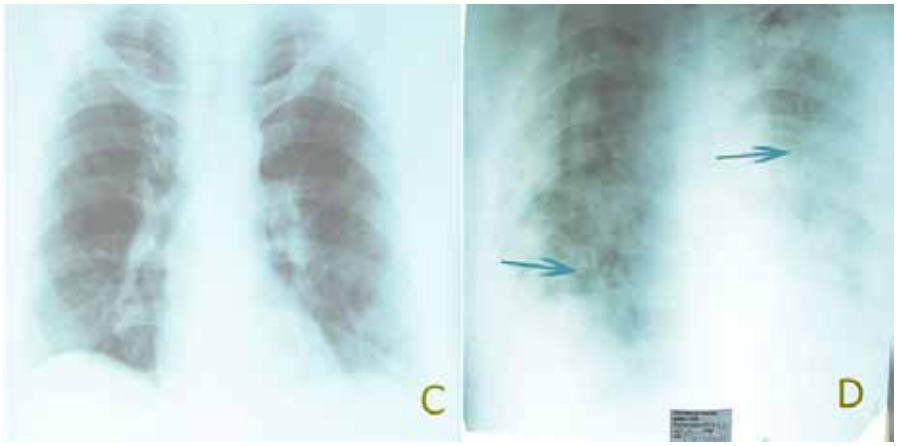


Рис. 3. C – Рентгенограма пацієнта Ф. при госпіталізації до стаціонару на третій день хвороби (другий день перебування в стаціонарі). Висновок рентгенолога – без патологічних змін.
D – Рентгенограма того ж пацієнта через 10–12 годин після появи клінічних ознак різкого погіршення стану. Хмароподібні інфільтрати тотально з обох боків. Діагноз – грип А (H1N1) pdm, ПЛР+, ГРДС. Пацієнт помер у відділенні інтенсивної терапії ОКІЛ на п'ятий день хвороби. № історії хвороби 4160
Fig. 3. C – Chest radiograph of patient F. at hospital admission on day 3d of illness (day 2nd of hospitalization). Radiologist's conclusion: no pathological changes.
D – Chest radiograph of the same patient 10–12 hours after the onset of clinical signs of rapid deterioration. Diffuse bilateral cloud-like infiltrates involving both lungs. Diagnosis: influenza A(H1N1)pdm, PCR-positive, ARDS. The patient died in the intensive care unit of the Regional Clinical Infectious Diseases Hospital on day 5th of illness. Medical record No. 4160

У даному випадку звертає на себе увагу стрімка поява масивних патологічних змін у легенях протягом 10–12 годин. ГРДС було діагностовано загалом у 9 пацієнтів. Серед провідних факторів ризику найчастіше відзначалося ожиріння (у семи пацієнтів) та цукровий діабет (у трьох).

Постмортально виявлено супутні патології: серозний менінгіт – у 1 випадку, вогнищевий міокардит – у 1 випадку, цироз печінки – у 3 пацієнтів, хронічний гепатит – в 1, тубулонекроз нирок – у 2 пацієнтів, нефректомія – в 1 випадку. Загалом супутню патологію (ішемічна хвороба серця, атеросклеротичний кардіосклероз, токсичний гепатит, хронічний пієлонефрит, гіпертонічну хворобу, вторинну гіпохромну анемію) було виявлено у 21 (70%) пацієнта.

При цьому наявність супутніх захворювань серед жінок частіше спостерігалася у віці понад 40 років, тоді як серед чоловіків залежність від віку не простежувалася.

У ході дослідження було проаналізовано 77 комп'ютерних томографій органів грудної порожнини, зокрема обстеження 39 пацієнтів із ковідною пневмонією та 38 пацієнтів із вірусною non-COVID-19 пневмонією, а також 11 рентгенограм та 19 описів рентгенограм пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09, ускладненим негоспітальною пневмонією.

При аналізі комп'ютерних томографій (табл. 3) в усіх пацієнтів першої та другої груп були виявлені ділянки ущільнення легеневої паренхіми за типом «матового скла» з переважанням двобічної локалізації, а також фокуси консолідації. Виявлено суттєві відмінності у розташуванні інфільтративних змін: у пацієнтів із COVID-19 субплевральна та дорзальна локалізація виявлялася у 23 випадках (59%), тоді як

In this case, rapid development of extensive pulmonary pathological changes within 10–12 hours was observed. ARDS was diagnosed in a total of 9 patients. Among the leading risk factors, obesity was most frequently identified (in 7 patients), followed by diabetes mellitus (in 3 patients).

Postmortem examination revealed associated pathologies, including serous meningitis (1 case), focal myocarditis (1 case), liver cirrhosis (3 patients), chronic hepatitis (1 case), renal tubular necrosis (2 patients), and nephrectomy (1 case). Overall, comorbid conditions – such as ischemic heart disease, atherosclerotic cardiosclerosis, toxic hepatitis, chronic pyelonephritis, arterial hypertension, and secondary hypochromic anemia – were identified in 21 (70%) patients.

The presence of comorbidities among women was more frequently observed in those aged over 40 years, whereas no clear age-related pattern was identified among men.

A total of 77 chest computed tomography (CT) scans were analyzed, including 39 examinations of patients with COVID-19 pneumonia and 38 with non-COVID-19 viral pneumonia. Additionally, 11 chest radiographs and 19 radiographic reports of patients with influenza A(H1N1)pdm09 complicated by community-acquired pneumonia were reviewed.

Analysis of CT scans (Table 3) demonstrated that all patients in Groups 1 and 2 had areas of lung parenchymal opacification consistent with ground-glass opacities, predominantly with bilateral distribution, as well as foci of consolidation. Significant differences in the distribution of infiltrative changes were observed: in patients with COVID-19, subpleural and dorsal localization was identified in 23 cases (59%), whereas

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

у групі пацієнтів із non-COVID-19 пневмонією переважала центральна або перибронховаскулярна локалізація у 29 випадках (76,3%).

in patients with non-COVID-19 pneumonia, central or peribronchovascular distribution predominated in 29 cases (76.3%).

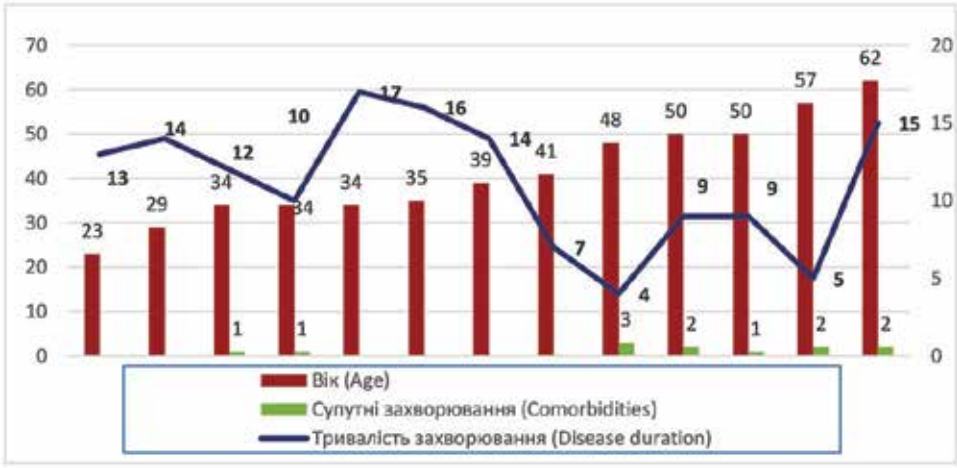


Рис. 4. Тривалість захворювання серед жінок залежно від віку при негоспітальній пневмонії, що ускладнила грип A(H1N1)pdm09
Fig. 4. Disease duration in women by age in cases of community-acquired pneumonia complicating influenza A(H1N1)pdm09

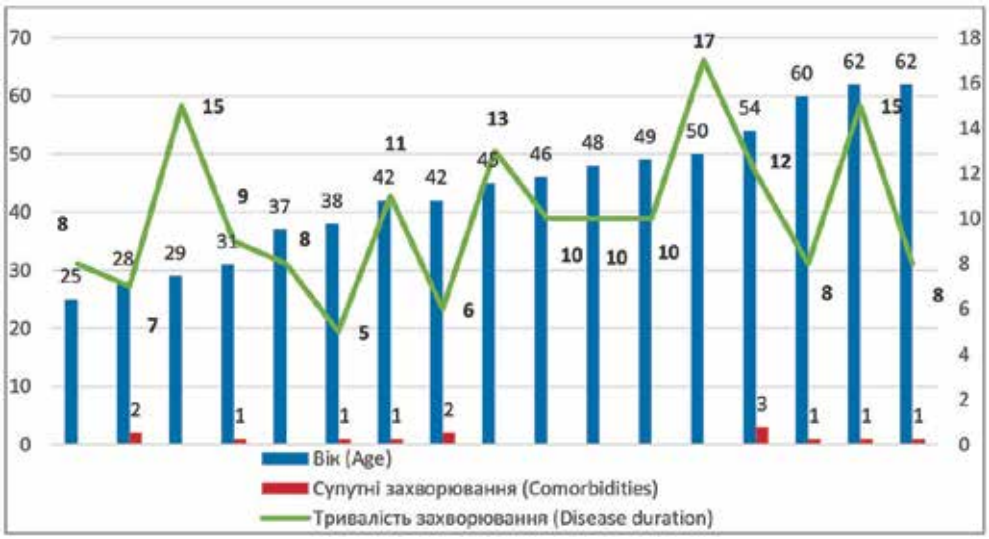


Рис 5. Тривалість захворювання серед чоловіків залежно від віку при негоспітальній пневмонії, що ускладнила грип A(H1N1)pdm09
Fig. 5. Age-related distribution of disease duration in men with community-acquired pneumonia complicating influenza A(H1N1)pdm09

Таблиця 3. Зміни комп'ютерної томографії грудної клітки при пневмонії
Table 3. Chest CT findings in patients with pneumonia

Показники / Variables	Група 1 / Group 1 n=39	Група 2 / Group 2 n=38
Матове скло / Ground-glass opacities:		
однобічне / unilateral	3 (7,7%)	11 (29%)
двобічне / bilateral	36 (92,3%)	27 (71%)
Матове скло з консолідацією / Ground-glass opacities with consolidation	17 (43,5%)	10 (26,3%)
Локалізація легеневої інфільтрації / Localization of pulmonary infiltrates:		
субплевральна / subpleural	23 (59%)	9 (23,7%)
перибронховаскулярна / peribronchovascular	16 (41%)	29 (76,3%)
Симптом «бруківки» / Crazy-paving pattern	5 (12,8%)	–
Бронхоектази / Bronchiectasis	–	3 (7,8%)
Симптом «дерева в бруньках» / Tree-in-bud pattern	–	6 (15,7%)
Лімфаденопатія / Lymphadenopathy	9 (23,7%)	24 (63,2%)
Гідроторакс / Pleural effusion	9 (23,7%)	15 (39,54%)

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Симптом «бруківки» реєструвався лише у пацієнтів першої групи – у 5 хворих (12,8%). Лімфаденопатія спостерігалася в обох групах, проте у пацієнтів із non-COVID-19 пневмонією вона фіксувалася у 2,6 раза частіше. Також у другій групі частіше виявлялися бронхоектази (7,8%), симптом «дерева в бруньках» (15,7%) та гідроторакс (39,5%). Ознаки зворотного гало та кавітації не візуалізувалися у жодному випадку. Аналіз табл. 3 показав, що у групі COVID-19 двобічне ураження у вигляді «матового скла» спостерігалося значно частіше (92,3%), ніж у групі non-COVID-19 (71%), а комбінація «матового скла» із консолідаціями була характерна для 43,5% випадків ковідної пневмонії проти 26,3% при інших вірусних пневмоніях. Субплевральна локалізація інфільтрації переважала у пацієнтів із COVID-19, тоді як перибронховаскулярна – серед хворих на non-COVID-19 пневмонії.

У групі COVID-19 двобічні зміни виявлялися у 36 пацієнтів (92,3%), тоді як в групі non-COVID-19 – у 27 пацієнтів (71%), а однобічне ураження було виявлено у 7,7% та 29% випадків відповідно. «Матове скло» у поєднанні з консолідаціями частіше зустрічалося у пацієнтів із COVID-19 (43,5% проти 26,3% у групі non-COVID-19). Характер локалізації інфільтративних змін також відрізнявся: у пацієнтів із COVID-19 у 59% випадків домінувала субплевральна локалізація, тоді як у хворих на non-COVID-19 пневмонію у 76,3% випадків ураження було перибронховаскулярним. Симптом «бруківки» реєструвався виключно у пацієнтів із COVID-19 (12,8%), тоді як бронхоектази (7,8%), симптом «дерева в бруньках» (15,7%) та гідроторакс (39,5%) були притаманні переважно пацієнтам із вірусною пневмонією non-COVID-19. Лімфаденопатія спостерігалася у обох групах, однак частіше у пацієнтів із non-COVID-19 пневмонією (63,2% проти 23,7%). Ознаки зворотного гало та кавітації не виявлялися в жодній із груп.

У ході дослідження була проведена кореляція між ступенем ураження легеневої паренхіми за даними комп'ютерної томографії та тяжкістю загального стану пацієнтів із пневмонією, викликаною COVID-19. Результати аналізу наведені у табл. 4.

The crazy-paving pattern was observed only in patients of Group 1, in 5 cases (12.8%). Lymphadenopathy was detected in both groups; however, it was 2.6 times more frequent in patients with non-COVID-19 pneumonia. In addition, bronchiectasis (7.8%), the tree-in-bud pattern (15.7%), and hydrothorax (39.5%) were more commonly observed in Group 2. No cases of the reversed halo sign or cavitation were identified. Analysis of Table 3 showed that bilateral ground-glass involvement was significantly more frequent in the COVID-19 group (92.3%) compared to the non-COVID-19 group (71%), while the combination of ground-glass opacities with consolidation was observed in 43.5% of COVID-19 pneumonia cases versus 26.3% in other viral pneumonias. Subpleural localization of infiltrates predominated in patients with COVID-19, whereas peribronchovascular distribution was more characteristic of non-COVID-19 pneumonia.

In the COVID-19 group, bilateral involvement was observed in 36 patients (92.3%), compared to 27 patients (71%) in the non-COVID-19 group, while unilateral involvement was detected in 7.7% and 29% of cases, respectively. Ground-glass opacities combined with consolidation were more frequently observed in patients with COVID-19 (43.5% vs. 26.3% in the non-COVID-19 group). The distribution of infiltrative changes also differed: subpleural predominance was observed in 59% of COVID-19 cases, whereas peribronchovascular involvement was more common in patients with non-COVID-19 pneumonia (76.3%). The crazy-paving pattern was observed exclusively in patients with COVID-19 (12.8%), whereas bronchiectasis (7.8%), the tree-in-bud pattern (15.7%), and pleural effusion (39.5%) were more characteristic of patients with non-COVID-19 viral pneumonia. Lymphadenopathy was detected in both groups but was more frequent in patients with non-COVID-19 pneumonia (63.2% vs. 23.7%). No cases of the reversed halo sign or cavitation were identified in either group.

In this study, the relationship between the extent of lung parenchymal involvement on computed tomography (CT) and the severity of the general clinical condition in patients with COVID-19 pneumonia was evaluated. The results are presented in Table 4.

Таблиця 4. Кореляція між ураженням легеневої паренхіми пацієнтів з COVID-19 при комп'ютерній томографії та загальним станом пацієнтів
Table 4. Correlation between lung parenchymal involvement on CT and clinical status in patients with COVID-19

Загальний стан / Clinical status	Ступінь ураження легеневої паренхіми / Extent of lung parenchymal involvement			
	КТ-1 (CT-1)	КТ-2 (CT-2)	КТ-3 (CT-3)	КТ-4 (CT-4)
	≤ 25%	26–50%	51–75%	> 76%
Задовільний / Satisfactory	1	1	–	–
Середньої тяжкості / Moderate	8	8	6	6
Тяжкий / Severe	–	2	4	3
Украй тяжкий / Critical	–	–	–	–

При ураженні легеневої тканини до 25% (КТ-1) переважно спостерігався задовільний або середньої тяжкості стан пацієнтів, аналогічно при ураженні 26–50% (КТ-2). При наростанні ураження до 51–75% (КТ-3) та понад 76% (КТ-4) частота тяжкого стану зростала: відповідно, тяжкий стан фіксувався у 4 та 3 пацієнтів із КТ-3 і КТ-4. У дослідженій когорті не було зафіксовано випадків украй тяжкого стану. Таким чином, у дослідженні відзначалася тенденція до зростання тяжкості клінічного стану пацієнтів зі збільшенням відсотка ураження легеневої паренхіми.

In cases with lung involvement of up to 25% (CT-1), patients were predominantly in satisfactory or moderate condition; a similar pattern was observed in patients with 26–50% involvement (CT-2). With increasing lung involvement to 51–75% (CT-3) and greater than 76% (CT-4), the frequency of severe clinical condition increased: severe status was recorded in 4 and 3 patients in the CT-3 and CT-4 groups, respectively. No cases of critical condition were observed in the study cohort. Thus, a trend toward increasing clinical severity with a greater extent of lung parenchymal involvement was observed.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Водночас статистично значущої та стабільної кореляції між цими показниками встановлено не було.

При аналізі отриманих результатів відзначалося переважання середньої тяжкості клінічного стану серед пацієнтів із коронавірусною хворобою незалежно від відсотка ураження легеневої паренхіми. Тяжкий стан також спостерігався майже з однаковою частотою серед пацієнтів із площею ураження легень понад 25%.

Усім пацієнтам із грипом A(H1N1)pdm09 було виконано рентгенологічне дослідження органів грудної клітки, за результатами якого діагностовано двобічне зниження прозорості легеневої паренхіми. Оцінка рентгенограм за шкалою RALE показала загальну суму балів від 9 до 48, середнє значення становило 29±3,707. У цих пацієнтів клінічно та при автопсії підтверджено діагнози двобічної пневмонії та набряку легень.

У ході дослідження було проаналізовано залежність між сумою балів рентгенографічної оцінки RALE та тривалістю захворювання на грип A(H1N1)pdm09. Як видно з рис. 6, вища сума балів за шкалою RALE відповідала коротшій тривалості захворювання, що свідчить про швидший розвиток тяжких ускладнень при більш масивному ураженні легеневої тканини.

However, no statistically significant and consistent correlation between these parameters was identified.

Analysis of the obtained results demonstrated a predominance of moderate clinical status among patients with COVID-19, regardless of the extent of lung parenchymal involvement. Severe condition was observed with nearly equal frequency among patients with lung involvement exceeding 25%.

All patients with influenza A(H1N1)pdm09 underwent chest radiography, which revealed bilateral decreased lung transparency. Assessment of radiographs using the RALE score showed total scores ranging from 9 to 48, with a mean value of 29 ± 3.707. In these patients, diagnoses of bilateral pneumonia and pulmonary edema were confirmed both clinically and at autopsy.

The relationship between the total RALE score and disease duration in patients with influenza A(H1N1)pdm09 was also analyzed. As shown in Figure 6, higher RALE scores were associated with shorter disease duration, indicating a more rapid progression of severe complications in cases with more extensive lung involvement.



Рис. 6. Залежність тривалості захворювання від рентгенологічної оцінки RALE у хворих на негоспітальну пневмонію, що ускладнила грип A(H1N1)pdm09.
Fig. 6. Relationship between disease duration and RALE score in patients with community-acquired pneumonia complicating influenza A(H1N1)pdm09

ОБГОВОРЕННЯ

У проведеному дослідженні було здійснено порівняльний аналіз клінічних, морфологічних та рентгенологічних характеристик пневмоній, викликаних COVID-19 та грипом A(H1N1)pdm09, із акцентом на оцінку змін за допомогою комп'ютерної томографії та шкали рентгенографічної оцінки ураження легень RALE. Аналіз отриманих результатів дозволяє підтвердити, що тяжкий перебіг обох вірусних інфекцій часто ускладнюється розвитком гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС), що узгоджується із даними Luo J. et al. (2023) [4].

Результати комп'ютерної томографії у пацієнтів із COVID-19 у нашому дослідженні виявили двобічне ураження легеневої паренхіми у 92,3% випадків,

DISCUSSION

In the present study, a comparative analysis of the clinical, morphological, and radiological characteristics of pneumonias caused by COVID-19 and influenza A(H1N1)pdm09 was performed, with particular emphasis on the assessment of imaging findings using computed tomography (CT) and the Radiographic Assessment of Lung Edema (RALE) score. The results confirm that severe forms of both viral infections are frequently complicated by the development of acute respiratory distress syndrome (ARDS), which is consistent with the findings of Luo J. et al. (2023) [4].

In our cohort, CT findings in patients with COVID-19 demonstrated bilateral lung involvement in 92.3% of cases, predominantly with subpleural distribution of

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

переважно з субплевральною локалізацією інфільтративних змін за типом «матового скла», що узгоджується з даними Shi H. et al. (2020) [7], однак з вищою частотою виявлення двобічних змін. Подібність рентгенологічних характеристик COVID-19 та інших вірусних інтерстиціальних пневмоній підкреслюють також Belfiore M.P. et al. (2020) [22], що вказує на необхідність уважної диференційної діагностики на ранніх стадіях хвороби. Водночас використання КТ як інструменту оцінки тяжкості захворювання залишається важливим, як зазначають Kang M. et al. (2021) [10] та Francone M. et al. (2020) [10].

Особливу увагу в цьому дослідженні приділено застосуванню шкали RALE для оцінки тяжкості ураження легень у пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09. Сума балів за шкалою RALE у проаналізованих випадках варіювала від 9 до 48 балів, середнє значення становило 29±3,707. Залежність між вищими балами RALE та коротшою тривалістю перебігу захворювання свідчить про те, що масивне ураження легеневої тканини асоціюється із стрімким розвитком тяжких ускладнень, що відповідає даним літератури про патогенез тяжких вірусних пневмоній [13, 18].

Незважаючи на високу частоту виявлення значних змін на КТ, у нашому дослідженні не було встановлено статистично значущої та стабільної кореляції між площею ураження легеневої паренхіми у пацієнтів із COVID-19 та тяжкістю клінічного стану, хоча простежувалася певна тенденція до її наявності. Подібні спостереження були відзначені в окремих дослідженнях, зокрема Wang C. et al. (2020) [11], які підкреслювали, що для більш точної оцінки прогнозу необхідне комплексне врахування клінічних, лабораторних та радіологічних даних.

Таким чином, наші результати підтверджують, що рентгенологічна оцінка, зокрема за допомогою шкали RALE, є важливим інструментом для об’єктивізації тяжкості пневмоній вірусного походження. Водночас відсутність прямої залежності між площею ураження та клінічною тяжкістю при COVID-19 вказує на складність патогенезу цієї інфекції. Як підкреслюють Calabrese F. et al. (2021) [18], морфологічні ураження легенів при SARS-CoV-2 потребують подальшого систематичного дослідження для встановлення їх етіологічних особливостей та взаємозв’язку із клінічним перебігом.

Отримані результати свідчать про складний та багатофакторний характер взаємозв’язку між ступенем ураження легеневої паренхіми та тяжкістю клінічного стану пацієнтів. Виявлена тенденція до зростання тяжкості при збільшенні обсягу ураження не супроводжувалася статистично значущим кореляційним зв’язком, що може відображати вплив додаткових клінічних та патофізіологічних факторів. У цьому контексті перспективним напрямком подальших досліджень є удосконалення підходів до рентгенологічної оцінки ураження легень, зокрема із застосуванням комбінованих або альтернативних шкал, таких як Brixia score, що дозволяють більш детально характеризувати тип та структуру змін легеневої тканини.

ground-glass opacities. These results are consistent with those reported by Shi H. et al. (2020) [7], although with a higher observed frequency of bilateral involvement. The similarity of radiological features between COVID-19 and other viral interstitial pneumonias has also been highlighted by Belfiore M.P. et al. (2020) [22], underscoring the importance of careful differential diagnosis, particularly in the early stages of the disease. At the same time, CT remains an essential tool for assessing disease severity, as emphasized by Kang M. et al. (2021) and Francone M. et al. (2020) [10].

Particular attention in this study was given to the application of the RALE score for assessing the severity of lung involvement in patients with influenza A(H1N1)pdm09. The total RALE score in the analyzed cases ranged from 9 to 48 points, with a mean value of 29 ± 3.707. The observed association between higher RALE scores and shorter disease duration suggests that extensive lung involvement is linked to a more rapid progression of severe complications, which is consistent with existing data on the pathogenesis of severe viral pneumonias [13, 18].

Despite the high frequency of significant CT abnormalities, no statistically significant and consistent correlation between the extent of lung parenchymal involvement and clinical severity was identified in patients with COVID-19, although a tendency toward such an association was observed. Similar findings have been reported in other studies, including Wang C. et al. (2020) [11], which emphasized that accurate prognostic assessment requires the integration of clinical, laboratory, and radiological data.

Thus, our findings confirm that radiological assessment, particularly using the RALE score, is an important tool for the objective evaluation of severity in viral pneumonias. At the same time, the absence of a direct relationship between the extent of lung involvement and clinical severity in COVID-19 highlights the complexity of the disease pathogenesis. As noted by Calabrese F. et al. (2021) [18], morphological changes in the lungs associated with SARS-CoV-2 require further systematic investigation to clarify their etiological features and their relationship with clinical course.

The results of this study indicate a complex and multifactorial relationship between the extent of lung parenchymal involvement and clinical severity. Although a trend toward increased severity with greater extent of involvement was observed, no statistically significant correlation was established, which may reflect the influence of additional clinical and pathophysiological factors. In this context, further research should focus on improving imaging-based assessment approaches, including the use of combined or alternative scoring systems such as the Brixia score, which may allow for a more detailed characterization of the type and structure of lung parenchymal changes.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

ВИСНОВКИ

У ході проведеного дослідження встановлено, що серед пацієнтів із коронавірусною хворобою переважав середньої тяжкості клінічний стан незалежно від ступеня ураження легеневої паренхіми за даними комп'ютерної томографії. Середній вік пацієнтів із пандемічним грипом A(H1N1)pdm09 становив 42,8±2,1 р., а середня тривалість захворювання – 10,6±0,7 дня. При аналізі результатів КТ у пацієнтів із COVID-19 та non-COVID-19 пневмонією було виявлено ділянки ущільнення легеневої паренхіми за типом «матового скла» та фокуси консолідації з відмінностями у їх локалізації: субплевральна при COVID-19 та перибронховаскулярна при non-COVID-19 пневмонії. Лімфаденопатія та плевральний випіт фіксувалися в обох групах, однак з різною частотою. Ознаки зворотного гало та кавітації не візуалізувалися у жодному випадку. Встановлено характерні особливості змін КТ-картини при різних стадіях захворювання у пацієнтів із COVID-19.

Оцінка рентгенограм пацієнтів із негоспітальною пневмонією, ускладненою грипом A(H1N1)pdm09, за шкалою RALE показала сумарні бали від 9 до 48, із середнім значенням 29±3,707. Статистично значущої прямої залежності між ступенем ураження легеневої паренхіми та тяжкістю клінічного стану пацієнтів із COVID-19 не встановлено, однак відзначалася тенденція до її наявності. Виявлено залежність тривалості перебігу захворювання від віку серед жінок, які померли від ускладнень грипу A(H1N1)pdm09, тоді як серед чоловіків такої залежності не спостерігалося. Водночас аналіз взаємозв'язку між сумою балів за шкалою RALE та тривалістю захворювання у пацієнтів із грипом A(H1N1)pdm09 не продемонстрував статистично значущих закономірностей.

Отримані результати підкреслюють важливість комплексної оцінки клінічних, морфологічних і рентгенологічних змін при тяжких вірусних пневмоніях та демонструють потенціал використання шкали RALE для об'єктивізації тяжкості ураження легень.

CONCLUSIONS

The present study demonstrated that among patients with COVID-19, a moderate clinical condition predominated regardless of the extent of lung parenchymal involvement assessed by computed tomography (CT). In patients with pandemic influenza A(H1N1)pdm09, the mean age was 42.8 ± 2.1 years, and the mean disease duration was 10.6 ± 0.7 days. CT analysis in patients with COVID-19 and non-COVID-19 pneumonia revealed ground-glass opacities and consolidation with distinct differences in distribution: subpleural predominance in COVID-19 and peribronchovascular distribution in non-COVID-19 pneumonia. Lymphadenopathy and pleural effusion were observed in both groups, although with different frequencies, while no cases of the reversed halo sign or cavitation were identified. Characteristic CT features corresponding to different stages of disease progression in patients with COVID-19 were also identified.

Radiographic assessment of patients with community-acquired pneumonia complicating influenza A(H1N1)pdm09 using the RALE score demonstrated values ranging from 9 to 48, with a mean of 29 ± 3.707. No statistically significant direct correlation between the extent of lung parenchymal involvement and clinical severity in patients with COVID-19 was found, although a tendency toward such an association was observed. An age-related association with disease duration was identified among women who died from influenza A(H1N1)pdm09, whereas no such relationship was observed among men. At the same time, no statistically significant association was found between the RALE score and disease duration in patients with influenza A(H1N1)pdm09.

These findings highlight the importance of a comprehensive evaluation of clinical, morphological, and radiological changes in severe viral pneumonias and demonstrate the potential utility of the RALE score for objective assessment of lung involvement severity.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. World Health Organization. An R&D Blueprint for Action to Prevent Epidemics. Geneva: WHO, 2020. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK578838/
2. Channappanavar R., Perlman S. Pathogenic human coronavirus infections: causes and consequences of cytokine storm and immunopathology. *Seminars in Immunopathology.* 2017. Vol. 39, № 5. P. 529–539. DOI: https://doi.org/10.1007/s00281-017-0629-x
3. Zumla A., Hui D.S., Perlman S. Middle East respiratory syndrome. *Lancet (London, England).* 2015. Vol. 386, № 9997. P. 995–1007. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60454-8
4. Wu Z., McGoogan J.M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020. Vol. 323, № 13. P. 1239–1242. DOI: https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648
5. Short K.R., Kroeze E.J.B.V., Fouchier R.A.M., Kuiken T. Pathogenesis of influenza-induced acute respiratory distress syndrome. *The Lancet. Infectious Diseases.* 2014. Vol. 14, № 1. P. 57–69. DOI: https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70286-X
6. Senturk A., Babaoglu E., Aykun G., Ozturk S. A case of H1N1 pneumonia with alveolar hemorrhage that resolved rapidly with steroid therapy. *Respiratory Case Reports.* 2013. Vol. 2, № 3. P. 85–88. DOI: https://doi.org/10.5505/respircase.2013.36855

REFERENCES

1. World Health Organization. An R&D blueprint for action to prevent epidemics. Geneva: WHO; 2020. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK578838/
2. Channappanavar R, Perlman S. Pathogenic human coronavirus infections: causes and consequences of cytokine storm and immunopathology. *Seminars in Immunopathology.* 2017;39(5):529–39. DOI: https://doi.org/10.1007/s00281-017-0629-x
3. Zumla A, Hui DS, Perlman S. Middle East respiratory syndrome. *Lancet (London, England).* 2015;386(9997):995–1007. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60454-8
4. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239–42. DOI: https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648
5. Short KR, Kroeze EJBV, Fouchier RAM, Kuiken T. Pathogenesis of influenza-induced acute respiratory distress syndrome. *The Lancet. Infectious Diseases.* 2014;14(1):57–69. DOI: https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70286-X
6. Senturk A, Babaoglu E, Aykun G, Ozturk S. A case of H1N1 pneumonia with alveolar hemorrhage that resolved rapidly with steroid therapy. *Respiratory Case Reports.* 2013;2(3):85–8. DOI: https://doi.org/10.5505/respircase.2013.36855

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

7. Shi H., Han X., Jiang N., Cao Y., Alwalid O., Gu J., et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet. Infectious Diseases*. 2020. Vol. 20, № 4. P. 425–434. DOI: https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30086-4
8. Song F., Shi N., Shan F., Zhang Z., Shen J., Lu H., et al. Emerging 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia. *Radiology*. 2020. Vol. 295, № 1. P. 210–217. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2020200274
9. Wang Y., Dong C., Hu Y., Li C., Ren Q., Zhang X., et al. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: a longitudinal study. *Radiology*. 2020. Vol. 296, № 2. P. E55–E64. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2020200843
10. Francone M., Iafrate F., Masci G.M., Coco S., Cilia F., Manganaro L., et al. Chest CT score in COVID-19 patients: correlation with disease severity and short-term prognosis. *European Radiology*. 2020. Vol. 30, № 12. P. 6808–6817. DOI: https://doi.org/10.1007/s00330-020-07033-y
11. Pan F., Ye T., Sun P., Gui S., Liang B., Li L., et al. Time course of lung changes at chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. 2020. Vol. 295, № 3. P. 715–721. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2020200370
12. Marchiori E., Zanetti G., D'Ippolito G., Verrastro C.G., Meirelles G.S., Capobianco J., et al. Swine-origin influenza A (H1N1) viral infection: thoracic findings on CT. *AJR American Journal of Roentgenology*. 2011. Vol. 196, № 6. P. W723–W728. DOI: https://doi.org/10.2214/AJR.10.5109
13. Yuan M., Yin W., Tao Z., Tan W., Hu Y. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLOS ONE*. 2020. Vol. 15, № 3. P. e0230548. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548
14. Lee C.W., Seo J.B., Song J.W., Lee H.J., Lee J.S., Kim M.Y., et al. Pulmonary complication of novel influenza A (H1N1) infection: imaging features in two patients. *Korean Journal of Radiology*. 2009. Vol. 10, № 6. P. 531–534. DOI: https://doi.org/10.3348/kjr.2009.10.6.531
15. Ichikado K., Suga M., Muranaka H., Gushima Y., Miyakawa H., Tsubamoto M., et al. Prediction of prognosis for acute respiratory distress syndrome with thin-section CT: validation in 44 cases. *Radiology*. 2006. Vol. 238, № 1. P. 321–329. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2373041515
16. Warren M.A., Zhao Z., Koyama T., Bastarache J.A., Shaver C.M., Semler M.W., et al. Severity scoring of lung oedema on the chest radiograph is associated with clinical outcomes in ARDS. *Thorax*. 2018. Vol. 73, № 9. P. 840–846. DOI: https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2017-211280
17. Al-Yousif N., Komanduri S., Qurashi H., Korzhuk A., Lawal H.O., Abourizk N., et al. Inter-rater reliability and prognostic value of baseline radiographic assessment of lung edema (RALE) scores in observational cohort studies of inpatients with COVID-19. *BMJ Open*. 2023. Vol. 13, № 1. P. e066626. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-066626
18. Borghesi A., Maroldi R. COVID-19 outbreak in Italy: experimental chest X-ray scoring system for quantifying and monitoring disease progression. *La Radiologia Medica*. 2020. Vol. 125, № 5. P. 509–513. DOI: https://doi.org/10.1007/s11547-020-01200-3
19. Cozzi D., Albanesi M., Cavigli E., Moroni C., Bindi A., Luvarà S., et al. Chest X-ray in new coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: findings and correlation with clinical outcome. *La Radiologia Medica*. 2020. Vol. 125, № 8. P. 730–737. DOI: https://doi.org/10.1007/s11547-020-01232-9
20. Watanabe A., So M., Iwagami M., Fukunaga K., Takagi H., Kabata H., et al. One-year follow-up CT findings in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Respirology*. 2022. Vol. 27, № 8. P. 605–616. DOI: https://doi.org/10.1111/resp.14311
21. Bocchino M., Lieto R., Romano F., Sica G., Bocchini G., Muto E., et al. Chest CT-based assessment of 1-year outcomes after moderate COVID-19 pneumonia. *Radiology*. 2022. Vol. 305, № 2. P. 479–485. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.220019
22. Belfiore M.P., Urraro F., Grassi R., Giacobbe G., Patelli G., Cappabianca S., et al. Artificial intelligence to codify lung CT in COVID-19 patients. *La Radiologia Medica*. 2020. Vol. 125, № 5. P. 500–504. DOI: https://doi.org/10.1007/s11547-020-01195-x
23. Murphy K., Smits H., Knoops A.J.G., Korst M.B.J.M., Samson T., Scholten E.T., et al. COVID-19 on chest radiographs: a multireader evaluation of an artificial intelligence system. *Radiology*. 2020. Vol. 296, № 3. P. E166–E172. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2020201874
24. Au-Yong I., Higashi Y., Giannotti E., Fogarty A., Morling J.R., Grainge M., et al. Chest radiograph scoring alone or combined with other risk scores for predicting outcomes in COVID-19. *Radiology*. 2022. Vol. 302, № 2. P. 460–469. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2021210986
25. Lin Y.H., Luo W., Wu D.H., Lu F., Hu S.X., Yao X.Y., et al. Comparison of clinical, laboratory, and radiological characteristics between SARS-CoV-2 infection and community-acquired pneumonia caused by influenza virus: a cross-sectional retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2020. Vol. 99, № 44. P. e23064. DOI: https://doi.org/10.1097/MD.0000000000023064
26. Carugati M., Franzetti F., Wiemken T., Kelley R.R., Peyrani P., Blasi F., et al. De-escalation therapy among bacteraemic patients with community-acquired pneumonia. *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2015. Vol. 21, № 10. P. 936.e11–936.e18. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.06.015

7. Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Gu J, et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet. Infectious Diseases*. 2020;20(4):425–34. DOI: https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30086-4
8. Song F, Shi N, Shan F, Zhang Z, Shen J, Lu H, et al. Emerging 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia. *Radiology*. 2020;295(1):210–7. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2020200274
9. Wang Y, Dong C, Hu Y, Li C, Ren Q, Zhang X, et al. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: a longitudinal study. *Radiology*. 2020;296(2):E55–64. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2020200843
10. Francone M, Iafrate F, Masci GM, Coco S, Cilia F, Manganaro L, et al. Chest CT score in COVID-19 patients: correlation with disease severity and short-term prognosis. *European Radiology*. 2020;30(12):6808–17. DOI: https://doi.org/10.1007/s00330-020-07033-y
11. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, et al. Time course of lung changes at chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. 2020;295(3):715–21. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2020200370
12. Marchiori E, Zanetti G, D'Ippolito G, Verrastro CG, Meirelles GS, Capobianco J, et al. Swine-origin influenza A (H1N1) viral infection: thoracic findings on CT. *AJR American Journal of Roentgenology*. 2011;196(6):W723–8. DOI: https://doi.org/10.2214/AJR.10.5109
13. Yuan M, Yin W, Tao Z, Tan W, Hu Y. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLOS ONE*. 2020;15(3):e0230548. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548
14. Lee CW, Seo JB, Song JW, Lee HJ, Lee JS, Kim MY, et al. Pulmonary complication of novel influenza A (H1N1) infection: imaging features in two patients. *Korean Journal of Radiology*. 2009;10(6):531–4. DOI: https://doi.org/10.3348/kjr.2009.10.6.531
15. Ichikado K, Suga M, Muranaka H, Gushima Y, Miyakawa H, Tsubamoto M, et al. Prediction of prognosis for acute respiratory distress syndrome with thin-section CT: validation in 44 cases. *Radiology*. 2006;238(1):321–9. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2373041515
16. Warren MA, Zhao Z, Koyama T, Bastarache JA, Shaver CM, Semler MW, et al. Severity scoring of lung oedema on the chest radiograph is associated with clinical outcomes in ARDS. *Thorax*. 2018;73(9):840–6. DOI: https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2017-211280
17. Al-Yousif N, Komanduri S, Qurashi H, Korzhuk A, Lawal HO, Abourizk N, et al. Inter-rater reliability and prognostic value of baseline radiographic assessment of lung edema (RALE) scores in observational cohort studies of inpatients with COVID-19. *BMJ Open*. 2023;13(1):e066626. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-066626
18. Borghesi A, Maroldi R. COVID-19 outbreak in Italy: experimental chest X-ray scoring system for quantifying and monitoring disease progression. *La Radiologia Medica*. 2020;125(5):509–13. DOI: https://doi.org/10.1007/s11547-020-01200-3
19. Cozzi D, Albanesi M, Cavigli E, Moroni C, Bindi A, Luvarà S, et al. Chest X-ray in new coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: findings and correlation with clinical outcome. *La Radiologia Medica*. 2020;125(8):730–7. DOI: https://doi.org/10.1007/s11547-020-01232-9
20. Watanabe A, So M, Iwagami M, Fukunaga K, Takagi H, Kabata H, et al. One-year follow-up CT findings in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Respirology*. 2022;27(8):605–16. DOI: https://doi.org/10.1111/resp.14311
21. Bocchino M, Lieto R, Romano F, Sica G, Bocchini G, Muto E, et al. Chest CT-based assessment of 1-year outcomes after moderate COVID-19 pneumonia. *Radiology*. 2022;305(2):479–85. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.220019
22. Belfiore MP, Urraro F, Grassi R, Giacobbe G, Patelli G, Cappabianca S, et al. Artificial intelligence to codify lung CT in COVID-19 patients. *La Radiologia Medica*. 2020;125(5):500–4. DOI: https://doi.org/10.1007/s11547-020-01195-x
23. Murphy K, Smits H, Knoops AJG, Korst MBJM, Samson T, Scholten ET, et al. COVID-19 on chest radiographs: a multireader evaluation of an artificial intelligence system. *Radiology*. 2020;296(3):E166–72. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2020201874
24. Au-Yong I, Higashi Y, Giannotti E, Fogarty A, Morling JR, Grainge M, et al. Chest radiograph scoring alone or combined with other risk scores for predicting outcomes in COVID-19. *Radiology*. 2022;302(2):460–9. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2021210986
25. Lin YH, Luo W, Wu DH, Lu F, Hu SX, Yao XY, et al. Comparison of clinical, laboratory, and radiological characteristics between SARS-CoV-2 infection and community-acquired pneumonia caused by influenza virus: a cross-sectional retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(44):e23064. DOI: https://doi.org/10.1097/MD.0000000000023064
26. Carugati M, Franzetti F, Wiemken T, Kelley RR, Peyrani P, Blasi F, et al. De-escalation therapy among bacteraemic patients with community-acquired pneumonia. *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2015;21(10):936.e11–936.e18. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.06.015

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Обмеження дослідження

Автори усвідомлюють, що представлене дослідження має низку обмежень, зумовлених його дизайном і особливостями виконання. Дослідження має ретроспективний та одноцентровий характер, що обмежує можливість встановлення причинно-наслідкових зв'язків і зберігає ризик селекційного зміщення та впливу неконтрольованих змішувальних чинників.
Розмір вибірки (n=113), а також її неоднорідність, зокрема включення пацієнтів різних часових періодів (2009–2016 та 2021–2023 роки), можуть впливати на точність оцінок і обмежують узагальнюваність результатів. Додатковим обмеженням є використання архівних рентгенограм, оцифрованих шляхом фотографування з екрана негатоскопа, що могло супроводжуватися частковою втратою просторової та контрастної роздільної здатності та ускладнювати візуалізацію маловиражених змін легеневої паренхіми.
Оцінка ступеня ураження легень проводилася за шкалою RALE та візуальною КТ-градацією, що, попри стандартизований підхід, зберігає елемент суб'єктивності. Відсутність єдиної уніфікованої шкали оцінки для різних методів візуалізації також могла впливати на порівнянність результатів.
Крім того, обмежена кількість клінічних та лабораторних параметрів, включених до аналізу, не дозволяє повною мірою оцінити багатофакторний вплив на тяжкість перебігу захворювання.
Узагальнюваність отриманих результатів обмежена особливостями організації медичної допомоги та маршрутизації пацієнтів у досліджуваних закладах охорони здоров'я України. Подальші дослідження потребують проспективного мультицентрового дизайну, більшої вибірки пацієнтів, стандартизації методів візуалізаційної оцінки та зовнішньої валідації отриманих результатів.

Limitations of the study

The authors acknowledge that the present study has several limitations related to its design and implementation. The retrospective and single-center nature of the study limits the ability to draw causal inferences and entails a risk of selection bias and residual confounding.
The sample size (n = 113) and its heterogeneity, including patients from different time periods (2009–2016 and 2021–2023), may affect the precision of estimates and limit the generalizability of the findings. An additional limitation is the use of archival chest radiographs digitized by photographing images displayed on a negatoscope, which may have resulted in partial loss of spatial and contrast resolution and could have affected the detection of subtle lung parenchymal changes.
Assessment of lung involvement was performed using the RALE score and visual CT-based grading, which, despite standardized approaches, retain a degree of subjectivity. The absence of a unified assessment scale applicable across different imaging modalities may also have influenced the comparability of results.
Furthermore, the limited number of clinical and laboratory parameters included in the analysis restricts a comprehensive evaluation of multifactorial influences on disease severity.
The generalizability of the findings is constrained by the specific organization of healthcare delivery and patient pathways in the studied institutions in Ukraine. Future studies should adopt prospective multicenter designs, include larger patient cohorts, ensure standardized imaging assessment methods, and incorporate external validation of the results.

Перспективи подальших досліджень

Враховуючи подібність рентгенологічних та комп'ютерно-томографічних характеристик пневмоній при COVID-19 та інших вірусних інтерстиціальних ураженнях легень, подальші дослідження мають бути спрямовані на систематизовану обробку зображень із комплексною інтеграцією клінічних і лабораторних даних. Особливо перспективним є використання алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання для автоматизованої оцінки змін у легенях, стратифікації тяжкості захворювання, прогнозування результатів лікування та полегшення диференційної діагностики різних типів вірусних пневмоній. Надалі розвиток мультипараметричних моделей, що поєднують дані КТ, рентгенографії, клінічні та біомаркери, має сприяти підвищенню точності ранньої діагностики та оптимізації тактики ведення пацієнтів із тяжкими вірусними інфекціями.

Prospects for further research

Given the similarity of radiographic and computed tomography findings in pneumonias caused by COVID-19 and other viral interstitial lung diseases, further research should focus on the systematic analysis of imaging data with comprehensive integration of clinical and laboratory parameters.
Particularly promising is the application of artificial intelligence and machine learning algorithms for automated assessment of lung changes, disease severity stratification, outcome prediction, and facilitation of differential diagnosis among various types of viral pneumonias.
The development of multiparametric models integrating CT and chest radiography data with clinical variables and biomarkers may further improve the accuracy of early diagnosis and optimize management strategies for patients with severe viral infections.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів, пов'язаного з підготовкою, виконанням та публікацією цього дослідження.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest related to the design, conduct, or publication of this study.

Дотримання етичних норм

Автори рукопису засвідчують, що дослідження проводилось із використанням даних первинної медичної документації та включало аналіз клінічних спостережень за пацієнтами. Дослідження мало ретроспективний характер і виконувалося без втручання у лікувальний процес.
Дослідження проведено відповідно до етичних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації

Ethics statement

The authors certify that this study was conducted using data from primary medical records and involved the analysis of clinical observations of patients. The study had a retrospective design and was performed without any intervention in the treatment process.
The study was conducted in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki of the World Medical

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

щодо проведення медичних досліджень за участю людини, а також чинних нормативних документів України. Конфіденційність персональних даних пацієнтів була забезпечена шляхом їх деперсоналізації та анонімізації на всіх етапах аналізу.
З огляду на ретроспективний дизайн дослідження та використання архівних даних, отримання інформованої згоди від пацієнтів не вимагалося.

Association and applicable national regulations of Ukraine. Patient confidentiality was ensured through data anonymization and de-identification at all stages of the analysis.
Due to the retrospective nature of the study and the use of archival data, informed consent from patients was not required.

Використання штучного інтелекту / Use of artificial intelligence

Автори рукопису засвідчують використання інструментів генеративного штучного інтелекту у процесі підготовки цього рукопису. Відповідно до Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту (GAIDeT, 2025 р.), за повного людського нагляду було делеговано окремі завдання, зокрема вичитування, редагування та переклад тексту. Для цього використовувався сервіс ChatGPT (OpenAI).
Усі результати, отримані за допомогою цього інструмента, були ретельно перевірені, відредаговані та затверджені авторами, які несуть повну відповідальність за зміст і висновки публікації. Інструменти генеративного штучного інтелекту не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати. Дана декларація не поширюється на використання базових інструментів перевірки граматики, орфографії чи оформлення посилань.

The authors of the manuscript acknowledge the use of generative artificial intelligence tools in the preparation of this manuscript. In accordance with the Generative AI Delegation Taxonomy (GAIDeT, 2025), certain tasks, including proofreading, editing, and translation, were delegated under full human supervision. For this purpose, ChatGPT (OpenAI) was used.
All outputs generated using this tool were carefully reviewed, edited, and approved by the authors, who bear full responsibility for the content and conclusions of the publication. Generative artificial intelligence tools are not listed as authors and do not assume responsibility for the final results. This statement does not apply to the use of basic tools for grammar, spelling, or reference formatting.

Первинні дані та матеріали / Data availability statement

Автори рукопису засвідчують, що у роботі використано результати власних клінічних спостережень та ретроспективного аналізу медичної документації пацієнтів. Первинні дані включають узагальнені клінічні характеристики, результати інструментальних (рентгенографічних і комп'ютерно-томографічних) досліджень, протоколи патоморфологічних досліджень, а також кількісні показники, отримані в ході аналізу.
Усі матеріали були систематизовані та проаналізовані авторами. Первинні дані зберігаються в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента з дотриманням вимог конфіденційності та етичних норм.

The authors confirm that this study is based on original clinical observations and a retrospective analysis of patient medical records. The primary data include aggregated clinical characteristics, results of imaging studies (chest radiography and computed tomography), pathological examination reports, and quantitative parameters obtained during the analysis.
All materials were systematized and analyzed by the authors. The primary data are stored in the archive of the research group and can be made available upon reasonable request to the corresponding author, subject to confidentiality requirements and ethical considerations.

Інформація про фінансування / Funding information

Дослідження проведено за ініціативи та за рахунок власних коштів авторів. Додаткових джерел фінансування, зокрема державних, комерційних або грантових, не залучалося. Фінансування процесу підготовки та публікації статті також здійснювалося авторами самостійно.

This study was conducted on the authors' initiative and funded by the authors. No external funding, including governmental, commercial, or grant support, was received. The preparation and publication of the manuscript were also funded by the authors.

Подяка / Acknowledgments

Автори висловлюють щиру подяку медичному персоналу Державної установи «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова Національної академії медичних наук України» та Комунального закладу охорони здоров'я «Обласна клінічна інфекційна лікарня» м. Харкова за сприяння у зборі клінічних матеріалів та надану допомогу в проведенні дослідження.

The authors express their sincere gratitude to the medical staff of the State Institution «O.O. Shalimov National Scientific Center of Surgery and Transplantology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» and the Regional Clinical Infectious Diseases Hospital in Kharkiv for their assistance in data collection and support in conducting this study.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Старенький Віктор Петрович – доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник групи променевої терапії відділу радіології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024; завідувач кафедри радіології та радіаційної медицини Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: starenkiy.victor@gmail.com
моб.: +38 (067) 578-21-47
Внесок автора: *загальне керівництво проведенням дослідження, розробка концепції дослідження, аналіз результатів, підготовка рукопису.*

Закрутько Анна Олександрівна – аспірант кафедри радіології та радіаційної медицини Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: zakrutko.anna@gmail.com
моб.: +38 (050) 609-29-54
Внесок автора: *збір та обробка клінічних і радіологічних даних, статистичний аналіз, участь у підготовці рукопису.*

Граділь Григорій Іванович – кандидат медичних наук, доцент кафедри інфекційних хвороб та фтизіатрії Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: gradilgrigoriy@gmail.com
моб. +38 (066) 550-56-92
Внесок автора: *інтерпретація результатів, участь у написанні та редагуванні рукопису, критичний перегляд змісту.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Starenkyi Viktor Petrovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Radiation Therapy Group of the Radiology Department of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024; Head of the Department of Radiology and Radiation Medicine of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: starenkiy.victor@gmail.com
tel.: +38 (067) 578-21-47
Author's contribution: *overall supervision of the study, development of the study concept, data analysis, and manuscript preparatio*

Zakrutko Anna Oleksandrivna – Postgraduate Student of the Department of Radiology and Radiation Medicine of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: zakrutko.anna@gmail.com
tel.: +38 (050) 609-29-54
Author's contribution*: collection and processing of clinical and radiological data, statistical analysis, and contribution to manuscript preparation*

Hradil Hrygorii Ivanovych – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Phthisiology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: gradilgrigory@gmail.com
tel.: +38 (066) 550-56-92
Author's contribution: *interpretation of results, contribution to manuscript writing and editing, and critical revision of the content*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 20.02.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 07.03.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 17.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 52–67
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):52–67

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.052-067
УДК: 616.149:616.12-008.331.1-06-073.7-035

CC BY
OPEN ACCESS

Роль КТ візуалізації вісцерального басейну у виборі лікувальної тактики у пацієнтів з варикозною кровотечею на тлі портальної гіпертензії

Рудик Д.В.[1], https://orcid.org/0000-0001-9736-3614, e-mail: dianavrudyk@ukr.net
Тутченко М.І.[1], https://orcid.org/0000-0002-9368-9139, e-mail: tutchenko@ukr.net
Льовін А.В.[1], https://orcid.org/0000-0003-1109-6581, e-mail: andrey.lovin@gmail.com
Патрах Д.М.[1], https://orcid.org/0000-0001-9724-0470, e-mail: dr.patrakh.denys@gmail.com
Дирда О.О.[2], https://orcid.org/0000-0002-0736-5905, e-mail: Dirda.m.d@gmail.com
Беседінський М.С.[1], https://orcid.org/0009-0009-8618-1458, e-mail: mr.besedinsky@gmail.com

[1]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України, Київ, Україна
[2]Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика Міністерства охорони здоров'я України, Київ, Україна

The role of CT visualization of the visceral basin in choosing treatment strategy in patients with variceal bleeding associated with portal hypertension

Rudyk D.V.[1], https://orcid.org/0000-0001-9736-3614, e-mail: dianavrudyk@ukr.net
Tutchenko M.I.[1], https://orcid.org/0000-0002-9368-9139, e-mail: tutchenko@ukr.net
Lovin A.V.[1], https://orcid.org/0000-0003-1109-6581, e-mail: andrey.lovin@gmail.com
Patrakh D.M.[1], https://orcid.org/0000-0001-9724-0470, e-mail: dr.patrakh.denys@gmail.com
Dyrda O.O.[2], https://orcid.org/0000-0002-0736-5905, e-mail: Dirda.m.d@gmail.com
Besedinskyi M.S.[1], https://orcid.org/0009-0009-8618-1458, e-mail: mr.besedinsky@gmail.com

[1]Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[2]Shupyk National Healthcare University of Ukraine of the Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Ключові слова:

портальна гіпертензія, кровотеча з варикозно-розширених вен стравоходу/шлунка, комп'ютерна томографія, цироз печінки, спонтанні портосистемні колатералі.

Для кореспонденції:

Рудик Діана Віталіївна
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України, кафедра хірургії Інституту стоматології;
вул. Зоологічна, буд. 1, м. Київ, Україна, 03680;
e-mail: dianavrudyk@ukr.net

© Рудик Д.В., Тутченко М.І., Льовін А.В., Патрах Д.М., Дирда О.О., Беседінський М.С., 2026

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Розвиток портальної гіпертензії (ПГ) з розкриттям колатеральних судин є характерною ознакою порушення портальної гемодинаміки, що часто призводить до такого загрозливого стану як кровотеча з варикозно-розширених вен стравоходу/шлунка, що супроводжується високою летальністю. Переважна більшість випадків портальної гіпертензії пов'язана з цирозом печінки, тоді як менш поширені етіологічні фактори спричинені портосинусоїдальними судинними захворюваннями та хронічним тромбозом ворітної вени. Відкриття численних спонтанних порто-системних шунтів (СПСШ) у відповідь на збільшення об'єму крові є характерною ознакою підвищеного портального тиску, порушення портальної гемодинаміки і є компенсаторним механізмом, спрямованим на декомпресію.
Розуміння складної будови вісцерального судинного русла та оцінка індивідуальних особливостей СПСШ, які забезпечують відтік портальної крові в систему верхньої або нижньої порожнистих вен, є ключовими для вибору оптимальної тактики лікування.
Мета роботи – за даними комп'ютерної томографії (КТ) з контрастним підсиленням оцінити поширеність та індивідуальні анатомічні особливості клінічно значущих та «небезпечних» стосовно варикозної кровотечі колатеральних венозних судин та визначити вплив КТ дослідження та 3D ремоделюванням на обрання оптимальної індивідуалізованої тактики лікування для пацієнтів з варикозною кровотечею на тлі портальної гіпертензії.
Матеріали і методи. Проаналізовано результати КТ досліджень 79 пацієнтів, що госпіталізовані з кровотечею з варикозно-розширених вен стравоходу/шлунка на тлі портальної гіпертензії і перебували на стаціонарному лікуванні в період з 2019 по 2025 роки в Комунальному некомерційному підприємстві «Київська

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги», що є клінічною базою кафедри хірургії Інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця Міністерства охорони здоров'я України.
Результати. Аналізуючи результати КТ досліджень з контрастним підсиленням та 3D візуалізацією вісцерального басейну, було встановлено: серед всіх типів СПСШ у пацієнтів з варикозною кровотечею найбільш поширеними виявилися: гастроезофагеальні, що спостерігали у 68 (87,1%) пацієнтів, розширена коронарна вена була виявлена у 72 (91,1%), параезофагеальні вени – 15 (18,9%), спонтанний спленоренальний шунт – 18 (22,7%), гастроренальний шунт – 3 (3,8%), реканалізація параумбілікальної вени – 19 (24,0%), вени Ретціуса (заочеревинне венозне сплетіння) – 9 (11,4%), кардіофренальний шлях – 7 (8,9%), нижні брижові колатеральні судини – 11 (13,9%), ректальне венозне сплетіння – 1 (1,3%). Також, треба зазначити, що у 13 (22%) пацієнтів розмір «домінантних» шунтів перевищував 1 см в діаметрі.
Висновки. Анатомічна варіабельність, ступінь дилатації та різноманітні комбінації портосистемних шунтів формують унікальні гемодинамічні умови у кожного пацієнта, що може специфічно впливати на клінічні прояви, прогноз і виживаність. Застосування в клінічній практиці КТ дослідження можна вважати золотим стандартом для точної діагностики ПГ, виявлення СПСШ, що відіграє ключову роль у визначенні шляхів дренування портальної крові, анатомічних та індивідуальних особливостей вісцерального судинного басейну пацієнта.
Визначення оптимальної тактики менеджменту варикозної кровотечі, зокрема хірургічного лікування, ґрунтується на виявленні індивідуальних особливостей вісцерального судинного басейну та колатеральних шляхів дренування портальної крові, а також на раціональному використанні інструментальних методів візуалізації, зокрема комп'ютерної томографії з контрастним підсиленням і 3D-реконструкцією вісцеральних судин.

Для цитування:

Рудик Д.В., Тутченко М.І., Льовін А.В., Патрах Д.М., Дирда О.О., Беседінський М.С. Роль КТ візуалізації вісцерального басейну у виборі лікувальної тактики у пацієнтів з варикозною кровотечею на тлі портальної гіпертензії. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 52–67. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.052-067

Key words:

portal hypertension, esophageal variceal bleeding, computed tomography, liver cirrhosis, spontaneous portosystemic collaterals.

For correspondence:

Rudyk Diana Vitaliivna
Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Department of Surgery Dentistry Faculty;
1 Zoologichna Str., Kyiv, Ukraine, 03680;
e-mail: dianavrudyk@ukr.net

© Rudyk D.V., Tutchenko M.I., Lovin A.V., Patrakh D.M., Dyrda O.O., Besedinskyi M.S., 2026

ABSTRACT

Background. The development of portal hypertension with the opening of collateral vessels is a characteristic sign of portal hemodynamic disorders, which often leads to such a threatening condition as bleeding from esophageal/gastric varices, which is accompanied by high mortality. The vast majority of cases of portal hypertension are associated with cirrhosis, while less common etiological factors are caused by portosinusoidal vascular disease and chronic portal vein thrombosis. The opening of multiple spontaneous portosystemic shunts (SPSS) in response to increased blood volume is a characteristic sign of increased portal pressure, impaired portal hemodynamics, and is a compensatory mechanism aimed at decompression.
Purpose – using contrast-enhanced CT and 3D remodelling, assess the prevalence and individual anatomical features of clinically significant and 'dangerous' collateral venous vessels in terms of variceal bleeding and to determine the impact of CT examination on the selection of optimal individualised treatment tactics for patients with variceal bleeding against the background of portal hypertension.
Materials and methods. The results of CT studies of 79 patients who were admitted with bleeding from esophageal/gastric varicose veins on the background of portal hypertension and were inpatients from 2019 to 2025 at the Kyiv City Clinical Hospital of Emergency Medicine, which is the clinical base of the Department of Surgery of the Institute of Dentistry of the Bogomolets National Medical University, were analyzed.
Results. Analyzing the results of contrast-enhanced CT scans and 3D visualization of the visceral basin, it was found that among all types of SPSS in patients admitted with variceal bleeding, the most common were: gastroesophageal, observed in 68 (87.1%) patients, dilated coronary veins were detected in 72 (91.1%), paraesophageal veins – 15 (18.9%), spontaneous splenorenal shunt – 18 (22.7%), gastrorenal shunt – 3 (3.8%), paraumbilical vein recanalization – 19 (24.0%), veins of Retzius (retroperitoneal venous plexus) – 9 (11.4%), cardiophrenic tract – 7 (8.9%), inferior mesenteric collateral vessels – 11 (13.9%), rectal venous plexus – 1 (1.3%). It should also be noted that in 13 (22%) the size of the «dominant» shunts exceeded 1 cm in diameter.
Conclusion. Anatomical variability, degree of dilation, and numerous combinations of portosystemic shunts create unique hemodynamic conditions in each patient, which may have a specific impact on the clinical manifestations, prognosis, and survival of the patient.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

The use of CT scan in clinical practice can be considered the gold standard for accurate diagnosis of PG, detection of SPSS, which plays a key role in determining the drainage pathways of portal blood, anatomical and individual features of the patient's visceral vascular basin.
Determining the optimal management, including surgical treatment of variceal bleeding, depends on identifying individual characteristics of the visceral vascular basin and collateral pathways of portal blood drainage and depends on the rational use of imaging instrumental examination methods such as CT with vascular enhancement and 3D reconstruction of visceral vessels.

For citation:

Rudyk DV, Tutchenko MI, Lovin AV, Patrakh DM, Dyrda OO, Besedinskyi MS. The role of CT visualization of the visceral basin in choosing treatment strategy in patients with variceal bleeding associated with portal hypertension. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):52–67. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.052-067

ВСТУП

Розвиток портальної гіпертензії (ПГ) з розкриттям колатеральних судин є характерною ознакою порушення портальної гемодинаміки, яка часто призводить до такого загрозливого стану як кровотеча з варикозно-розширених вен стравоходу/шлунка, що супроводжується високою летальністю [1, 2, 3, 4, 5]. Переважна більшість випадків ПГ пов'язана з цирозом печінки, тоді як менш поширені етіологічні фактори спричинені портосинусоїдальними судинними захворюваннями та хронічним тромбозом ворітної вени [6, 7, 8]. Відкриття числених спонтанних порто-системних шунтів (СПСШ) у відповідь на збільшення об'єму крові є характерною ознакою підвищеного портального тиску, порушення портальної гемодинаміки і є компенсаторним механізмом, спрямованим на декомпресію [9, 10].

Розуміння складної системи вісцерального судинного басейну та оцінка індивідуальних особливостей СПСШ пацієнта, що дренують портальну кров в систему верхньої/нижньої порожнистих вен, є ключовим для обрання оптимальної лікувальної тактики [12].

Мета роботи – за даними комп'ютерної томографії (КТ) з контрастним підсиленням оцінити поширеність та індивідуальні анатомічні особливості клінічно значущих та «небезпечних» стосовно варикозної кровотечі колатеральних венозних судин та визначити вплив КТ дослідження та 3D ремоделюванням на обрання оптимальної індивідуалізованої тактики лікування для пацієнтів з варикозною кровотечею на тлі ПГ.

INTRODUCTION

The development of portal hypertension (PH) with the opening of collateral vessels is a characteristic feature of impaired portal hemodynamics, which often leads to a life-threatening condition such as bleeding from esophageal and/or gastric varices, associated with high mortality [1, 2, 3, 4, 5]. The vast majority of cases of PH are associated with liver cirrhosis, whereas less common etiological factors include portosinusoidal vascular disorders and chronic portal vein thrombosis [6, 7, 8]. The formation of numerous spontaneous portosystemic shunts (SPSS) in response to increased blood volume is a hallmark of elevated portal pressure and disturbed portal hemodynamics, serving as a compensatory mechanism aimed at decompression [9, 10].

Understanding the complex architecture of the visceral vascular bed and assessing the individual characteristics of a patient's SPSS, which drain portal blood into the superior and/or inferior vena cava systems, is crucial for selecting the optimal therapeutic strategy [12].

Objective – to assess, based on contrast-enhanced CT, the prevalence and individual anatomical features of clinically significant and «high-risk» collateral venous vessels with respect to variceal bleeding, and to determine the impact of CT imaging and 3D reconstruction on the selection of an optimal individualized treatment strategy for patients with variceal bleeding in the setting of PH.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проаналізовано результати КТ досліджень 79 пацієнтів, що госпіталізовані з кровотечею з варикозно-розширених вен стравоходу/шлунка на тлі портальної гіпертензії і перебували на стаціонарному лікуванні в період з 2019 по 2025 роки в Комунальному некомерційному підприємстві «Київська міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги», що є клінічною базою кафедри хірургії Інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України.

Всі пацієнти були госпіталізовані в ургентному порядку з варикозною кровотечею в просвіт шлунково-кишкового тракту на тлі ПГ. Після зупинки кровотечі

MATERIALS AND METHODS

The results of CT examinations of 79 patients admitted with bleeding from esophageal and/or gastric varices in the setting of portal hypertension, who were hospitalized between 2019 and 2025 at Kyiv City Emergency Hospital, the clinical base of the Department of Surgery of the Institute of Dentistry of Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, were analyzed.

All patients were admitted on an emergency basis with variceal bleeding into the gastrointestinal lumen in the setting of PH. After hemostasis was achieved and hemodynamic parameters were stabilized, a comprehensive diagnostic workup was

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

та після стабілізації гемодинамічних показників проведено комплекс діагностичних заходів з використанням загальноклінічних, лабораторних, інструментальних, апаратних (ендоскопічного, рентгенологічного, УЗД, ЕКГ) методів дослідження. З метою деталізації індивідуальних анатомічних та гемодинамічних особливостей порто-лієнального басейну, для визначення клінічно значущих венозних колатералей всім пацієнтам була проведена КТ органів черевної порожнини (ОЧП) з контрастним підсиленням та 3D реконструкцією судинного басейну.

Мультиспіральну комп'ютерну томографію (МСКТ) з контрастним посиленням виконували на апараті TOSHIBA, модель – TSX-101 AAQUILION, реконструкція 3D – на станції VITREA 2. Товщина зрізів 0,5 мм. Для внутрішньовенного контрастування використовували контраст Ультравіст 370 із розрахунку 2 мл на 1 кг маси тіла. Обов'язковими умовами для проведення КТ з контрастним підсиленням вісцерального судинного басейну було визначення рівня креатиніну, який мав бути в межах норми. В ситуаціях, коли рівень креатиніну перевищував референтні значення, призначали лікування спрямоване на нормалізацію вищезазначених показників.

У ході аналізу КТ знімків пацієнтів з ПГ важливим моментом було визначення «небезпечних» домінантних колатеральних шляхів відтоку портальної крові, що є аферентними по відношенню до варикозного комплексу. У венозному варикозному комплексі умовно виділяють три основні частини: аферентну, центральну та еферентну. Аферентна частина представлена венозними судинами, через які кров надходить із портальної системи. Центральна частина – це власне варикозно розширені вени (ВРВ), розташовані під слизовою оболонкою, які є безпосереднім джерелом кровотечі. Еферентна частина забезпечує венозний відтік, тобто відведення крові в систему верхньої або нижньої порожнистих вен. Безпосереднім джерелом кровотечі є підслизові варикозно розширені вени, з яких кров надходить у просвіт стравоходу або шлунка. У разі атипової локалізації вариксів кровотеча може виникати також у просвіт дванадцятипалої кишки або прямої кишки. Позастравохідний/шлунковий і підслизовий компоненти можуть сполучатися між собою через перфорантні вени при чому кількість їх є дуже варіабельною та індивідуальною.

За даними обстеження, у 68 (86%) пацієнтів була встановлена синусоїдальна ПГ переважно на тлі вірусного і алкогольного генезу. У 17 (21,5%) пацієнтів виявлено синусоїдально-пресинусоїдальний блок внаслідок цирозу та тромбозу ворітної вени з різним ступенем оклюзії. Нециротична портальна гіпертензія мала місце у 11 (13,9%), а саме: тромбоз портальної вени виявлено у 5 (8,5%) пацієнтів, синістральна ПГ – у 6 (6,8%). Після аналізу КТ та 3D знімків були визначені індивідуальні анатомічні особливості вісцерального басейну, «домінантні» шляхи скидання крові та варикозні комплекси, що дало можливість обрати оптимальну лікувальну та хірургічну тактику. Оперативні втручання передбачали різні варіанти і були спрямовані на порто-азигальне роз'єднання з різним обсягом, декомпресію портальної системи або поєднання вищезазначених етапів оперативних втручань, performed, including general clinical, laboratory, and instrumental assessments, as well as device-based investigations (endoscopic, radiological, ultrasonographic, and electrocardiographic methods). To further delineate the individual anatomical and hemodynamic characteristics of the porto-splenic vascular bed and to identify clinically significant venous collaterals, all patients underwent contrast-enhanced CT of the abdominal cavity with 3D reconstruction of the vascular system.

Contrast-enhanced multi-slice computed tomography (MSCT) was performed using a TOSHIBA TSX-101 AQUILION scanner, with 3D reconstruction carried out on a VITREA 2 workstation. Slice thickness was 0.5 mm. Intravenous contrast was administered using Ultravist 370 at a dose of 2 mL per 1 kg of body weight. A mandatory prerequisite for performing contrast-enhanced CT of the visceral vascular bed was assessment of serum creatinine, which had to be within the normal range. In cases where creatinine levels exceeded reference values, treatment was initiated to normalize these parameters prior to imaging.

In the analysis of CT scans of patients with PH, an important aspect was the identification of «high-risk» dominant collateral pathways of portal blood outflow, which are afferent relative to the variceal complex. In the venous complex, the following components were conventionally distinguished: the afferent part, representing the veins through which blood drains from the portal system; the central part (the varices themselves, located in the submucosa, from which bleeding occurs); and the efferent part – venous outflow (systemic drainage directed toward the superior or inferior vena cava). The central part of the variceal complex is directly the submucosal portion of the varices bleeding into the lumen of the esophagus or stomach, and in cases of atypical varix localization, into the lumen of the duodenum or rectum. The paraesophageal/gastric and submucosal components may communicate with each other via perforating veins, the number of which is highly variable and individual.

According to the examination data, sinusoidal PH was identified in 68 (86%) patients, predominantly of viral and alcoholic etiology. In 17 (21.5%) patients, a sinusoidal-presinusoidal block was detected due to cirrhosis and portal vein thrombosis with varying degrees of occlusion. Non-cirrhotic portal hypertension was present in 11 (13.9%) patients, specifically: portal vein thrombosis was found in 5 (8.5%) patients, and presinusoidal PH in 6 (6.8%) patients. After analysis of the CT and 3D images, the individual anatomical features of the visceral vascular bed, the «dominant» blood shunting pathways, and the variceal complexes were identified, allowing for the selection of the optimal therapeutic and surgical strategy. Surgical interventions included various options aimed at porto-azygos disconnection of differing extent, decompression of the portal system, or a combination of these stages, depending on the patient's overall condition (assessed by the Child-Pugh score), the degree of varices, the anatomical characteristics of the visceral vascular bed, the patency of the portal vein and its branches, and the extent of splenomegaly and hypersplenism. The type and extent of surgical interventions are presented in the table 1.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

що залежало від загального стану пацієнта (оцінювалось за шкалою Child-Pugh), ступеня ВРВ, анатомічних особливостей вісцерального басейну, прохідності ворітної вени та її гілок, ступеню спленомегалії та гіперспленізму. Характер та обсяг оперативних втручань подано в табл. 1.

Таблиця 1. Оперативні втручання у пацієнтів з портальною гіпертензією, ускладненою кровотечею
Table 1. Surgical interventions in patients with portal hypertension complicated by bleeding

Операція / Surgery	Кількість (%) Number (%)
Порто-азигальне роз'єднання: езофагогастральна деваскуляризація, апаратна трансекція стравоходу, спленектомія Portoazygous disconnection: esophagogastric devascularization, mechanical esophageal transection, splenectomy	44 (55,7)
Порто-азигальне роз'єднання: езофагогастральна деваскуляризація, апаратна трансекція стравоходу, перев'язка селезінкової артерії Portoazygous disconnection: esophagogastric devascularization, mechanical esophageal transection, ligation of the splenic artery	17 (21,5)
Порто-азигальне роз'єднання: езофагогастральна деваскуляризація, спленектомія, резекція дна шлунка Portoazygous disconnection: esophagogastric devascularization, splenectomy, resection of the gastric fundus	2 (2,5)
Порто-азигальне роз'єднання: лапароскопічна езофагогастральна деваскуляризація, асистована спленектомія Portoazygous disconnection: laparoscopic esophagogastric devascularization, assisted splenectomy	4 (5)
Порто-азигальне роз'єднання: лапароскопічна езофагогастральна деваскуляризація Portoazygous disconnection: laparoscopic esophagogastric devascularization	9 (11,4)
Спленоренальний анастомоз / Splenorenal anastomosis	2 (2,5)
Спленоренальний анастомоз + порто-азигальне роз'єднання, трансекція стравоходу Splenorenal anastomosis + portoazygous disconnection, esophageal transection	1 (1,3)
Усього / Total	79 (100)

РЕЗУЛЬТАТИ

У ході аналізу результатів КТ досліджень з контрастним підсиленням та 3D візуалізацією вісцерального басейну було встановлено: серед всіх типів СПСШ у пацієнтів, що госпіталізовані з варикозною кровотечею, найбільш поширеними виявилися: гастроезофагеальні, що спостерігали у 68 (87,1%) пацієнтів, розширена коронарна вена була виявлена у 72 (91,1%), параезофагеальні вени – 15 (18,9%), спонтанний спленоренальний шунт – 18 (22,7%), гастроренальний шунт – 3 (3,8%), реканалізація параумбілікальної вени – 19 (24,0%), вени Ретціуса (заочеревинне венозне сплетіння) – 9 (11,4%), кардіофренальний шлях – 7 (8,9%), нижні брижові колатеральні судини – 11 (13,9%), ректальне венозне сплетіння – 1 (1,3%). Також треба зазначити, що у 13 (22%) пацієнтів розмір «домінантних» шунтів перевищував 1 см у діаметрі.

Найбільш поширеними та клінічно важливими колатералями у пацієнтів з ПГ були виявлені ВРВ стравоходу, при цьому варикозний комплекс складався з розширених підслизових вен стравоходу, що, як правило, були найбільш виражені в його дистальній частині і спостерігались у 69 (87,3%) осіб. Типовою картиною варикозних вен на КТ у портальну фазу є потовщення стінки стравоходу, наявність вузликоподібних внутрішньопросвітних випинань з фестончастими краями (рис. 1, 2).

За даними КТ, найбільш потужною колатераллю, що є аферентною по відношенню до ВРВ стравоходу, виявилася коронарна вена (*v.gastricae sin.*), її передня та задня гілки. Коронарна вена проходила в межах малого чепця по малій кривині шлунка та,

RESULTS

Analyzing the results of contrast-enhanced CT and 3D visualization of the visceral vascular bed, it was established that among all types of spontaneous portosystemic shunts (SPSS) in patients admitted with variceal bleeding, the most common were: gastroesophageal shunts, observed in 68 (87.1%) patients; dilated coronary vein, found in 72 (91.1%); paraesophageal veins, 15 (18.9%); spontaneous splenorenal shunt, 18 (22.7%); gastrorenal shunt, 3 (3.8%); recanalization of the paraumbilical vein, 19 (24.0%); Retzius veins (retroperitoneal venous plexus), 9 (11.4%); cardiophrenic pathway, 7 (8.9%); inferior mesenteric collaterals, 11 (13.9%); and rectal venous plexus, 1 (1.3%). It should also be noted that in 13 (22.0%) patients, the diameter of the «dominant» shunts exceeded 1 cm.

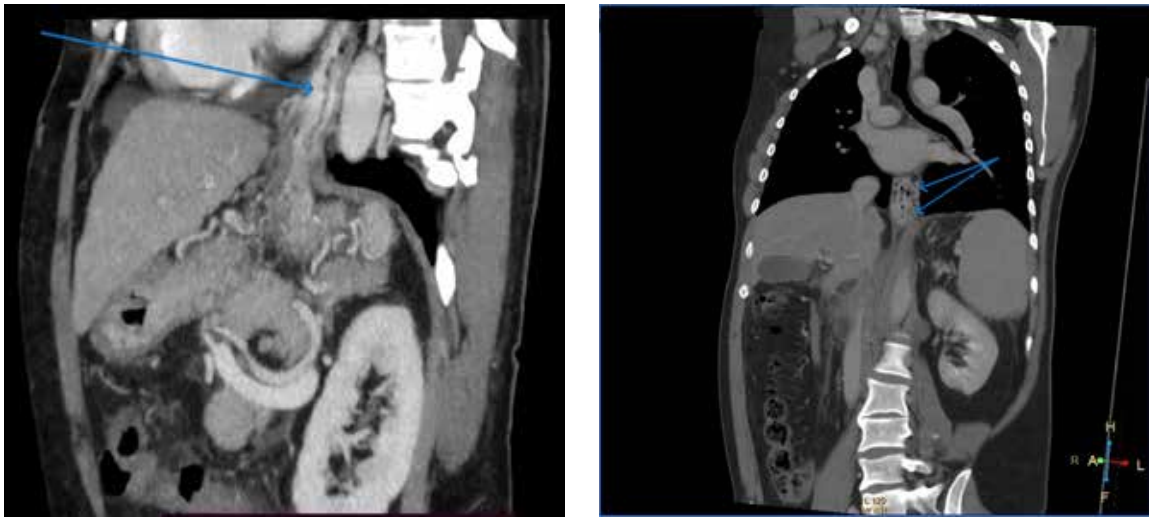
The most common and clinically significant collaterals in patients with portal hypertension were esophageal varices, with the variceal complex consisting of dilated submucosal veins of the esophagus, which were generally most pronounced in the distal part and observed in 69 (87.3%) patients. The typical appearance of varices on CT in the portal phase includes thickening of the esophageal wall and the presence of nodular intraluminal protrusions with festooned edges (Figures 1, 2).

According to CT data, the most prominent collateral acting as an afferent vessel to esophageal varices was the coronary vein (v. gastrica sin.), including its anterior and posterior branches. The coronary vein ran within the lesser omentum along the lesser curvature of the stomach and, in the vast majority of cases, was dilated in 72 (91.1%) patients, with a diameter ranging from 7

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

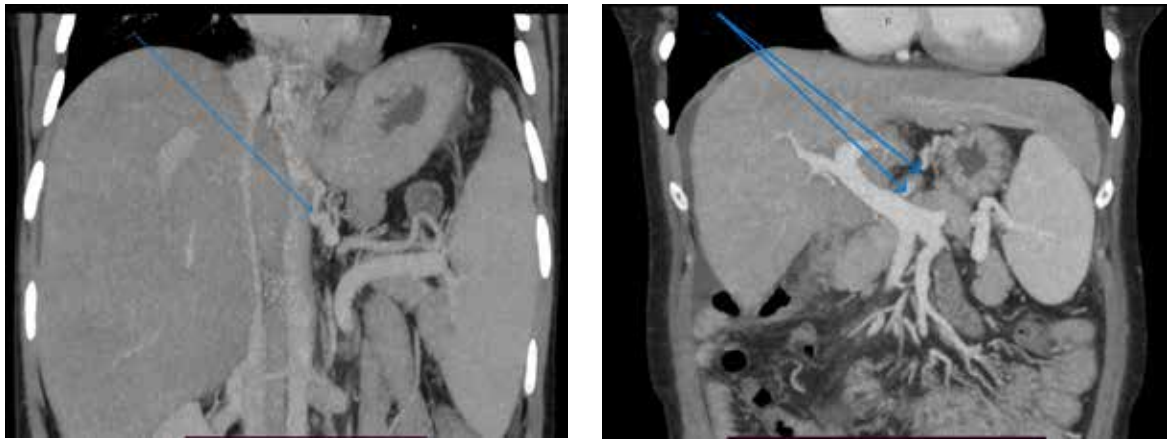
в переважній більшості випадків була розширена у 72 (91,1%) пацієнтів – від 7 до 20 мм у діаметрі. ВРВ стравоходу постачалися передньою гілкою лівої шлункової вени у 65 (82,3%), тоді як задня гілка цієї вени кровопостачала параезофагеальну вену у 11 (18,6%) випадках. Окрім того, передня гілка часто анастомозувала з варикозно-розширеними венами шлунка в місці кардіо-езофагеального переходу, що було виявлено у 56 (70,8%) пацієнтів. *v.gastricae sin.* показано на КТ знімках та 3D реконструкції (рис. 2, 3).

to 20 mm. Esophageal varices were supplied by the anterior branch of the left gastric vein in 65 (82.3%) patients, whereas the posterior branch of this vein supplied the paraesophageal vein in 11 (18.6%) cases. In addition, the anterior branch often anastomosed with dilated gastric veins at the cardioesophageal junction, which was observed in 56 (70.8%) patients. The v. gastrica sin. is visualized on CT images and 3D reconstruction (Figures 2, 3).



A B

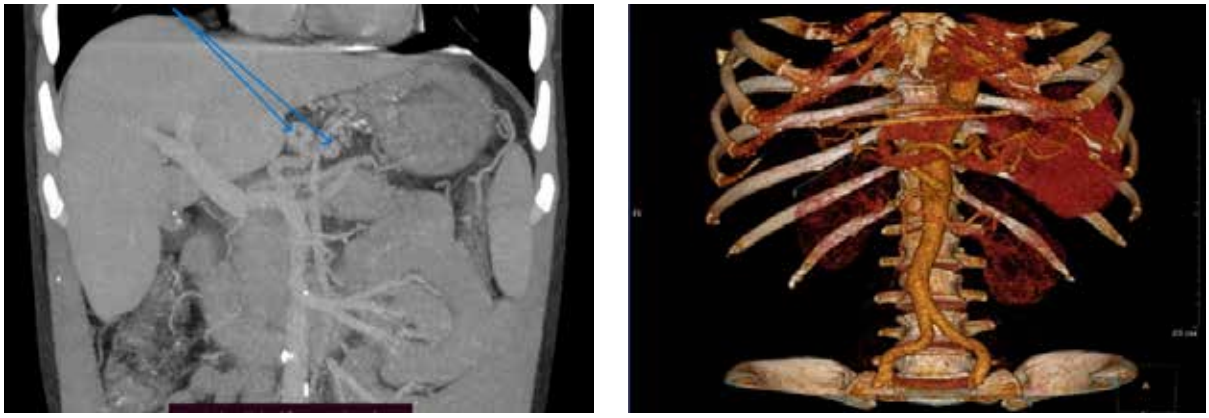
Рис. 1. Сагітальна та фронтальна проекції КТ з контрастуванням у фазі портальної вени візуалізується:
А – у 42-річної пацієнтки з цирозом печінки алкогольної етіології визначаються ВРВ (стрілочка)
у вигляді звивистих тубулярних структур, що утворюють варикозний комплекс по внутрішній поверхні стравоходу;
В – у 58-річної пацієнтки з цирозом печінки вірусної етіології (HCV+) візуалізуються ВРВ
у вигляді тубулярних структур з нерівним контуром (стрілочки), що випинають у просвіт стравоходу
Fig. 1. Sagittal and coronal CT images with contrast in the portal venous phase demonstrate:
A – In a 42-year-old female patient with alcohol-related liver cirrhosis, esophageal varices (arrow)
are visualized as tortuous tubular structures forming a variceal complex along the inner surface of the esophagus;
B – In a 58-year-old female patient with viral liver cirrhosis (HCV+), esophageal varices
are visualized as tubular structures with an irregular contour (arrows) protruding into the esophageal lumen



A B

Рис. 2. Фронтальна комп'ютерна томографія з контрастним підсиленням у фазі ворітної вени:
А – у 40-річного пацієнта з цирозом вірусної (HCV+) етіології;
В – у 42-річної пацієнтки з цирозом печінки алкогольного генезу
демонструє наявність розширеної *v.gastricae sinister* (позначена стрілками)
Fig. 2. Contrast-enhanced CT in the portal venous phase demonstrates:
A – In a 40-year-old male patient with viral (HCV+) cirrhosis;
B – In a 42-year-old female patient with alcohol-related liver cirrhosis,
an enlarged left gastric vein (*v. gastrica sinistra*, arrows) is visualized

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)



A B

Рис. 3. Фронтальна комп'ютерна томографія та 3D реконструкція тривимірної комп'ютерної томографії:
А – фронтальна КТ з контрастним підсиленням у фазі ворітної вени у 41-річного пацієнта з цирозом печінки демонструє наявність передньої та задньої гілок шлункової вени (аферентні судини, позначені стрілками), що постачають кров у ВРВ стравоходу;
В – 3D реконструкція тривимірної комп'ютерної томографії візуалізує розширену до 20 мм *v.gastricae sin*
Fig. 3. Frontal contrast-enhanced CT and 3D reconstruction of the CT scan:
A – Frontal contrast-enhanced CT in the portal venous phase in a 41-year-old patient with liver cirrhosis demonstrates the anterior and posterior branches of the gastric vein (afferent vessels, arrows) supplying blood to the esophageal varices;
B – 3D reconstruction of the CT scan visualizes the left gastric vein (*v. gastrica sinistra*) dilated up to 20 mm

Параезофагеальні венозні колатералі є ще однією частою знахідкою, що має безпосередній зв'язок з ВРВ стравоходу. Параезофагеальні венозні колатералі, по суті, є продовженням задньої гілки лівої шлункової вени; вони проходять поза стінкою стравоходу та простягаються вздовж нього у напрямку до верхньої порожнистої вени (*v. cava superior*). Параезофагеальні колатералі візуалізувалися на КТ зображеннях у фазу ворітної вени як звивисті судини, що щільно прилягають до зовнішньої стінки стравоходу і йдуть паралельно в проксимальному напрямку. Параезофагеальний варикоз було виявлено у 11 (13,96%) пацієнтів, що показано на рис. 4.

Paraesophageal venous collaterals are another common finding with a direct connection to esophageal varices. Essentially, paraesophageal venous collaterals represent a continuation of the posterior branch of the left gastric vein, running outside the esophageal wall and extending toward the superior vena cava. On CT images in the portal vein phase, paraesophageal collaterals appeared as tortuous vessels closely apposed to the outer esophageal wall and running parallel in the proximal direction. Paraesophageal varices were identified in 11 (13.96%) patients, as shown in Figure 4.

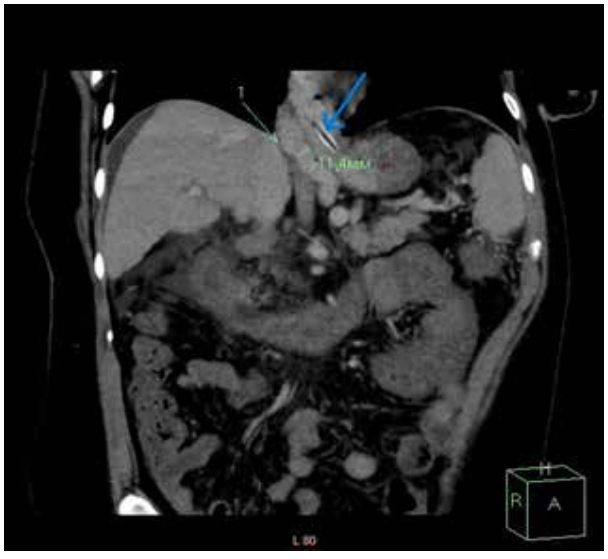
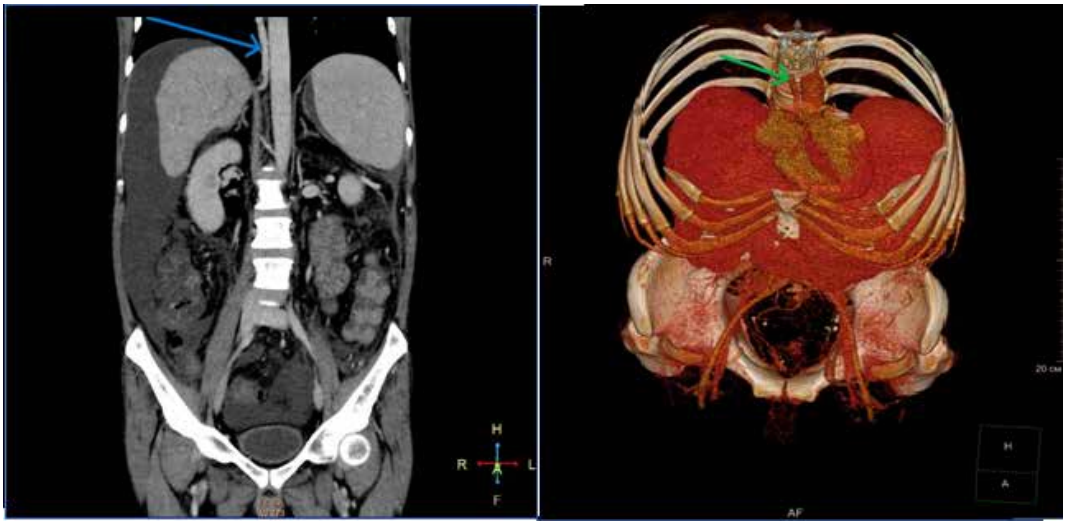


Рис. 4. Фронтальна проекція КТ з контрастним підсиленням у фазі ворітної вени демонструє велику, діаметром 11,4 мм, трубчасту параезофагеальну колатеральну судину (1 – зелена стрілка) та наявність зонду Блекмора (синя стрілка) в просвіті стравоходу у 54-річної пацієнтки, що госпіталізована з активною кровотечею з ВРВ стравоходу
Fig. 4. Frontal contrast-enhanced CT in the portal venous phase demonstrates a large tubular paraesophageal collateral vessel measuring 11.4 mm in diameter (1 – green arrow) and the presence of a Sengstaken–Blakemore tube (blue arrow) within the esophageal lumen in a 54-year-old female patient admitted with active esophageal variceal bleeding

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

КТ дослідження з контрастним підсиленням дало можливість простежити еферентні шляхи дренування варикозних комплексів в напрямку *v.cava superior* через *v.azygos et v.hemyazygos*. Такий «домінантний» шлях дренування було виявлено в переважної більшості 69 (87,3%) пацієнтів з варикозною кровотечею (рис. 5).

Contrast-enhanced CT allowed tracing of the efferent pathways draining the variceal complexes toward the superior *vena cava via* the *v. azygos* and *v. hemiazygos*. This «dominant» drainage pathway was identified in the vast majority of patients, 69 (87.3%), with variceal bleeding (Figures 5).



A B

Рис. 5. Фронтальна проєкція КТ та 3D реконструкція:
А – Фронтальна проекція КТ з контрастним підсиленням у фазі портальної вени демонструє *v.azygos* (синя стрілочка), що є еферентною судиною, через яку відбувається скидання портальної крові в систему *v.cava superior*;
В – 3D реконструкція, на якій позначена *v.azygos* зеленою стрілочкою;
Fig. 5. Frontal contrast-enhanced CT and 3D reconstruction:
A – Frontal contrast-enhanced CT in the portal venous phase demonstrates the azygos vein (*v. azygos*, blue arrow), which serves as the efferent vessel for shunting portal blood into the s*uperior vena cava*;
B – 3D reconstruction showing the azygos vein (*v. azygos*, green arrow)

В той же час ми спостерігали і рідкісні варіанти скидання крові в *v.cava inferior* через *v.diaphragmatis inferior*, що було виявлено тільки у 2 (3,3%) пацієнтів. Дренування ВРВ стравоходу через *v.diaphragmatis inferior* в *v.cava inferior* показано на рис. 6.

At the same time, rare variants of blood drainage into the *inferior vena cava via* the *v. diaphragmatis inferior* were observed, identified in only 2 (3.3%) patients. Drainage of esophageal varices through the *v. diaphragmatis inferior* into the *inferior vena cava* is shown in Figure 6.

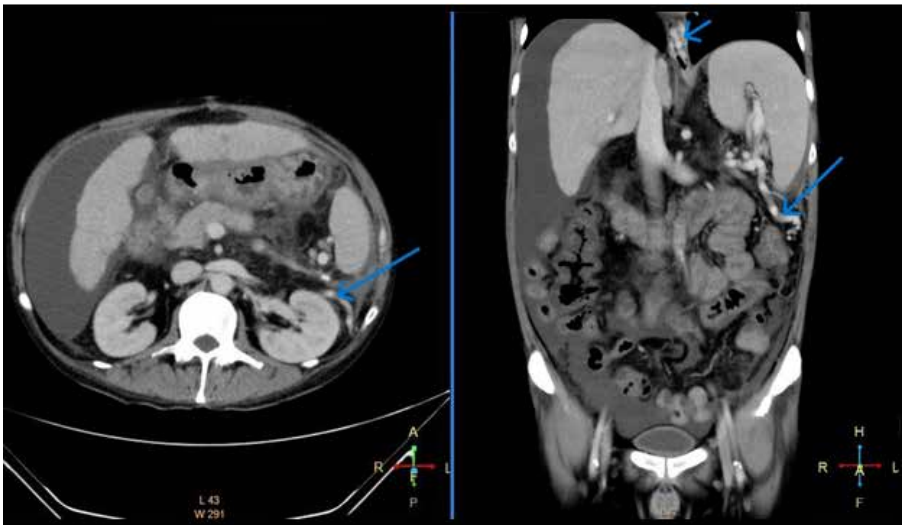


Рис. 6. Фронтальна проєкція КТ з контрастуванням у фазі ворітної вени демонструє:
наявність ВРВ стравоходу, які візуалізуються у вигляді звивистих тубулярних структур з нерівним контуром, що випинають у просвіт стравоходу (зелена стрілка), *v.diaphragmatica inferior* (червона стрілка), що дренує кров від ВРВ стравоходу у v.cava inferior, виражена спленомегалія (синя стрілка)
Fig. 6. Frontal contrast-enhanced CT in the portal venous phase demonstrates esophageal varices visualized as tortuous tubular structures with irregular contours protruding into the esophageal lumen (green arrow), the inferior diaphragmatic vein (*v. diaphragmatica inferior*, red arrow) draining blood from the esophageal varices into the inferior vena cava, and pronounced splenomegaly (blue arrow)

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Сполучення між селезінковою та лівою нирковою венами та/або їх колатералями утворюють спонтанні спленоренальний (SRS) та гастроренальний (GRS) анастомози, що були виявлені відповідно у 18 (22,7%) та 3 (3,8%) пацієнтів. Ці шунти не є небезпечними стосовно кровотечі, адже вони дренують венозну кров без залучення шлунково-кишкового тракту, але мають клінічне значення внаслідок розвитку печінкової енцефалопатії. Вишезазначені шунти подано на рис. 7, 8.

Connections between the splenic and left renal veins and/or their collaterals form spontaneous splenorenal (SRS) and gastrorenal (GRS) anastomoses, which were detected in 18 (22.7%) and 3 (3.8%) patients, respectively. These shunts are not considered high-risk for bleeding, as they drain venous blood without involving the gastrointestinal tract, but they are clinically significant due to the potential development of hepatic encephalopathy. These shunts are shown in Figures 7 and 8.



A B

Рис. 7. Аксиальна та фронтальна проєкції КТ, портальна фаза:
A – у 40-річного пацієнта з цирозом печінки алкогольної етіології візуалізується SRS;
B – стрілками вказано наявність ВРВ стравоходу та SRS;
Fig. 7. Axial and frontal CT images, portal venous phase:
A – In a 40-year-old patient with alcohol-related liver cirrhosis, a spontaneous portosystemic shunt (SRS) is visualized;
B – Arrows indicate the presence of esophageal varices and SRS

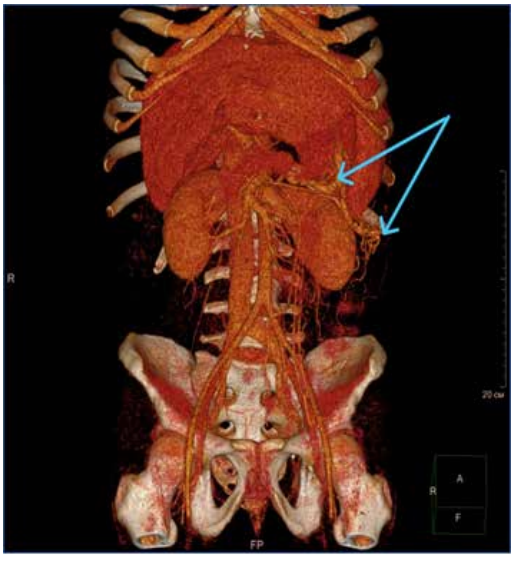


Рис. 8. Фронтальна посилена комп'ютерна томографія з контрастним підсиленням (тривимірна реконструкція) у 40-річного пацієнта з алкогольним цирозом печінки демонструє наявність спленоренального анастомозу. SRS (стрілки) виглядає як розширені та звивисті вени між селезінкою та лівою ниркою
Fig. 8. Frontal contrast-enhanced CT (3D reconstruction) in a 40-year-old patient with alcohol-related liver cirrhosis demonstrates the presence of a splenorenal anastomosis.
The spontaneous portosystemic shunt (SRS, arrows) appears as dilated and tortuous veins between the spleen and the left kidney

Іншими безпечними шляхами дренування портальної крові були вени Ретціуса, які є мережею дрібних колатеральних венозних сполучень між верхньою або нижньою брижовою венами, що відводять кров

Other low-risk pathways for portal blood drainage were the Retzius veins, which represent a network of small collateral venous connections between the superior or inferior mesenteric veins, directing blood toward the

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

у напрямку *v.cava inferior* в заочеревинному просторі. Кров з цих вен надходила переважно крізь панкреатодуоденальні, клубово-ободові, поперекові вени та гонадні вени. У фазі портальної вени КТ з контрастним посиленням вени Ретціуса візуалізувалися у 9 (11,4%) пацієнтів як звивисті дилатовані судини в заочеревинному просторі (рис. 9).

inferior vena cava in the retroperitoneal space. Blood from these veins primarily flowed through the pancreaticoduodenal, ileocolic, lumbar, and gonadal veins. In the portal vein phase of contrast-enhanced CT, the Retzius veins were visualized in 9 (11.4%) patients as tortuous, dilated vessels in the retroperitoneal space (Figure 9).

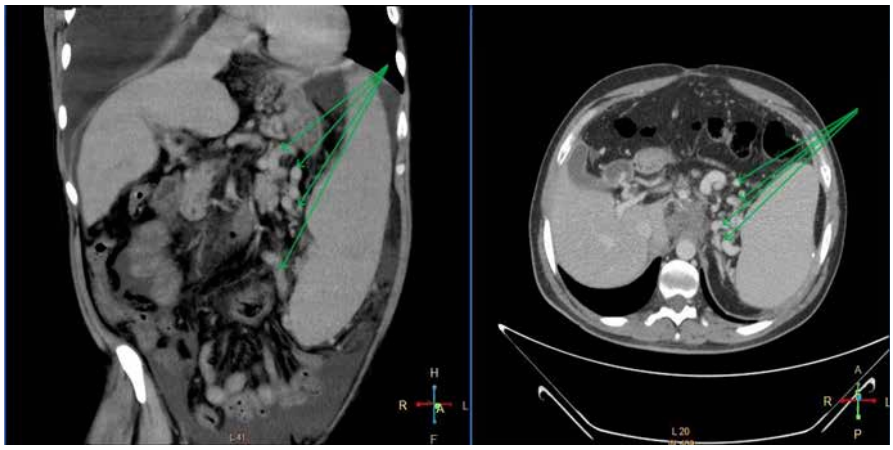


Рис. 9. Фронтальна та аксіальна проєкції КТ з контрастним підсиленням у фазі портальної вени демонструють наявність вен Ретціуса (стрілки), які візуалізуються у вигляді множинних звивистих розширених колатеральних судин у заочеревинному просторі
Fig. 9. Frontal and axial contrast-enhanced CT images in the portal venous phase demonstrate the presence of Retzius veins (arrows), visualized as multiple tortuous, dilated collateral vessels in the retroperitoneal space

V.umbilicalis, що відходила від лівої гілки ворітної вени та анастомозувала з венами передньої черевної стінки була виявлена у 19 (24%) пацієнтів. Цей шлях декомпресії треба враховувати при проведенні оперативних втручань, аби не пошкодити вищезазначену вену при встановленні «*hand assist*» або серединної лапаротомії. Адже пошкодження параумбілікальної вени, окрім кровотечі, має ще негативний вплив на збільшення тиску в ворітній вені, адже виключає один з шляхів декомпресії портальної системи. Функціонуюча *v.umbilicalis* представлена на КТ знімках у вигляді трубчастих структур, що йдуть вздовж круглої зв'язки до пупка (рис. 10, 11).

The *v. umbilicalis*, arising from the left branch of the portal vein and anastomosing with the veins of the anterior abdominal wall, was identified in 19 (24%) patients. This decompression pathway must be considered during surgical interventions to avoid injury to this vein during «*hand-assist*» procedures or midline laparotomy. Damage to the paraumbilical vein, in addition to causing bleeding, negatively affects portal vein pressure by eliminating one of the decompression routes of the portal system. The functioning *v. umbilicalis* is depicted on CT images as tubular structures running along the round ligament toward the umbilicus (Figure 10, 11).

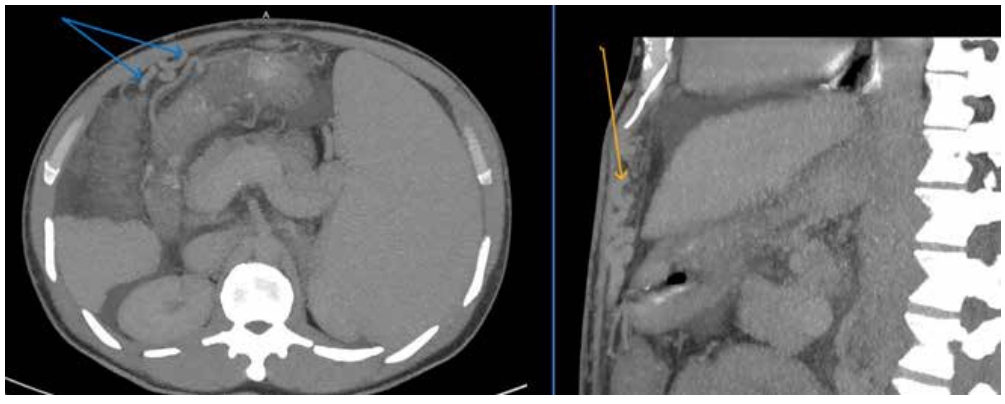


Рис. 10. КТ з контрастуванням у фазі ворітної вени в аксіальній та сагітальній проекціях демонструє: наявність реканалізованої параумбілікальної вени у 43-річної пацієнтки з алкогольним цирозом печінки; діаметр *v.umbilicalis* 20 мм, яка візуалізується у вигляді звивистої тубулярної структури з нерівним контуром, що проходить у круглій зв'язці та впадає у ліву гілку ворітної вени (стрілки), що дренує кров у ретроградному напрямку
Fig. 10. Contrast-enhanced CT in the portal venous phase, axial and sagittal views, demonstrates a recanalized paraumbilical vein in a 43-year-old female patient with alcohol-related liver cirrhosis. The umbilical vein (*v. umbilicalis*, 20 mm in diameter) is visualized as a tortuous tubular structure with an irregular contour, coursing through the round ligament and draining into the left branch of the portal vein (arrows) in a retrograde direction

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)



Рис. 11. 3D реконструкція демонструє: наявність реканалізованої параумбілікальної вени у 43-річної пацієнтки з алкогольним цирозом печінки; діаметр *v.umbilicalis* 20 мм; пупкова вена візуалізується у вигляді звивистої тубулярної структури (зелена стрілка) і дренує кров у ретроградному напрямку
Fig. 11. 3D reconstruction demonstrates a recanalized paraumbilical vein in a 43-year-old female patient with alcohol-related liver cirrhosis. The umbilical vein (*v. umbilicalis*, 20 mm in diameter) is visualized as a tortuous tubular structure (green arrow) draining blood in a retrograde direction

Спленоренальний, гастроренальний шунти, реканалізована пупкова вена, вени передньої черевної стінки та нижня діафрагмальна вена спрямовують кров у систему *v.cava inferior*.

У 2 (2,5%) пацієнтів з ВРВ стравоходу за даними КТ було виявлено ВРВ прямої кишки. При цьому нижня брижова вена виявилася «живильною» судиною для варикозу прямої кишки, а дренування ВРВ прямої кишки було спрямовано у внутрішню клубову вену через середню та/або нижню ректальні вени. На рис. 12 у фазі ворітної вени на КТ знімках з контрастним підсиленням візуалізується ВРВ прямої кишки у вигляді розширених і збільшених вен у нижній частині прямої кишки.

The splenorenal and gastrorenal shunts, the recanalized umbilical vein, the veins of the anterior abdominal wall, and the inferior diaphragmatic vein direct blood into the *inferior vena cava* system.

In 2 (2.5%) patients with esophageal varices, CT revealed rectal varices. In these cases, the inferior mesenteric vein served as the «feeding» vessel for the rectal varices, with drainage directed into the internal iliac vein via the middle and/or inferior rectal veins. In Figure 12, portal-phase contrast-enhanced CT images show the rectal varices as dilated and enlarged veins in the lower part of the rectum.

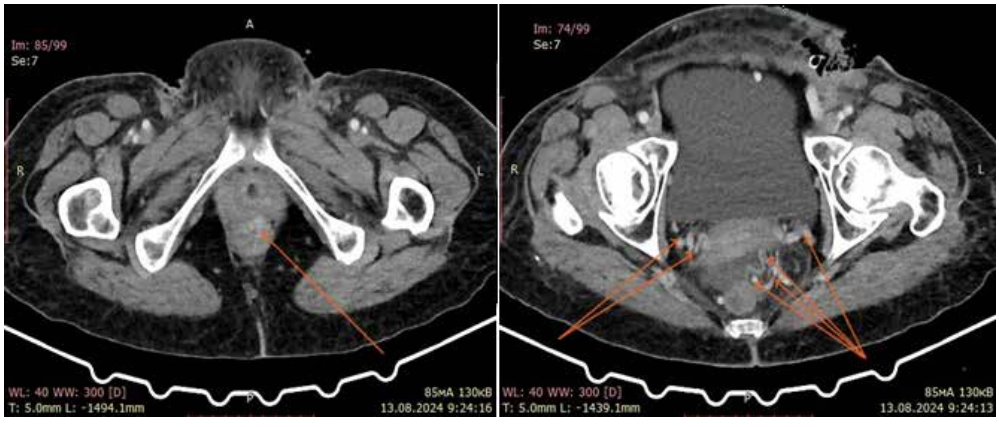


Рис. 12. Аксіальна проєкція КТ у 62-річної пацієнтки з цирозом печінки вірусної етіології з контрастним посиленням демонструє:
А – наявність ВРВ, що візуалізуються по внутрішній поверхні прямої і випинають у її просвіт (стрілочка);
В – візуалізуються множинні параректальні колатералі у вигляді тубулярних структур, що беруть участь у наповненні ВРВ прямої кишки.
Fig. 12. Axial contrast-enhanced CT in a 62-year-old female patient with viral liver cirrhosis demonstrates:
A – the presence of rectal varices visualized along the inner surface of the rectum and protruding into its lumen (arrow);
B – multiple pararectal collateral vessels visualized as tubular structures contributing to the filling of rectal varices.

Таким чином, КТ обстеження дозволило не тільки встановити/підтвердити етіологію захворювання, а й виявити інші симптоми ПГ, наявність супутньої патології, а головне визначити індивідуальні особливості

Thus, CT examination allowed not only the identification or confirmation of disease etiology, but also the detection of other signs of portal hypertension, the presence of concomitant pathology, and – most impor-

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

вісцерального судинного басейну, колатерального венозного відтоку з визначенням домінантних шляхів скидання портальної крові та визначити «небезпечні» щодо варикозної кровотечі колатеральні шляхи, що в подальшому дало можливість обґрунтованого вибору лікувальної тактики, визначення оптимального оперативного втручання та його обсягу для конкретного пацієнта.

tantly – the determination of the individual anatomical features of the visceral vascular bed, collateral venous outflow with identification of the dominant portal blood shunting pathways, and the identification of «high-risk» collateral pathways for variceal bleeding. This information subsequently enabled a justified selection of therapeutic strategy, as well as determination of the optimal surgical intervention and its extent for each patient.

ОБГОВОРЕННЯ

Використання КТ візуалізації СПСШ може допомогти клініцистам визначити вплив на портальну гемодинаміку у пацієнтів з ПГ та їх зв'язок з варикозною кровотечею [13]. Це особливо актуально, оскільки колатеральні венозні судини демонструють суттєву варіабельність у різних пацієнтів [14, 15]. Метод КТ візуалізації на сьогодні є сучасним неінвазивним радіологічним методом дослідження для виявлення, класифікації та оцінки СПСШ у клінічній картині пацієнта, що відображає його патофізіологічний стан [9, 16]. СПСШ можуть візуалізуватися як окремі судини, так і як комбінація кількох колатералей, де кожна має різний вплив на ПГ, її клінічні прояви і є точними предиктором варикозної кровотечі та рецидиву кровотечі [17, 18, 19, 20, 21].

Враховуючи, що пацієнти з кровотечею на тлі портальної гіпертензії знаходяться на різних стадіях компенсації захворювання, що відповідно призводить до різних результатів, включаючи ризик смерті, а тому мають різні лікувальні потреби і це означає, що «універсального» менеджменту варикозних кровотеч не існує, адже воно не підходить усім [22]. Тому КТ дослідження з тривимірною пост-обробкою та реконструкцією дозволяє не тільки точно візуалізувати всю портальну систему, а й прийняти рішення стосовно можливих хірургічних або радіологічних втручань [16]. На наш погляд індивідуальна концепція лікування, що може бути розроблена на основі КТ з чітким картуванням спонтанних венозних шунтів, може сприяти визначенню більш прицільної та індивідуалізованої тактики лікування з досягненням безрецидивного довготривалого результату в профілактиці повторної варикозної кровотечі та тривалому виживанні пацієнтів без трансплантації [23].

DISCUSSION

The use of CT visualization of SPSS can assist clinicians in determining their impact on portal hemodynamics in patients with portal hypertension and their relationship to variceal bleeding [13]. This is particularly relevant because collateral veins demonstrate significant variability among different patients [14, 15]. CT visualization is currently a modern, non-invasive radiological method for detecting, classifying, and assessing SPSS within the clinical context of a patient, reflecting their pathophysiological status [9, 16]. SPSS can be visualized as individual vessels or as a combination of multiple collaterals, each exerting a different effect on portal hypertension, its clinical manifestations, and serving as accurate predictors of variceal bleeding and its recurrence [17, 18, 19, 20, 21].

Considering that patients with bleeding in the context of portal hypertension are at different stages of disease compensation, which correspondingly leads to variable outcomes, including mortality risk, they have different therapeutic needs, meaning that a «universal» management of variceal bleeding does not exist, as it is not suitable for all [22]. Therefore, CT examination with three-dimensional post-processing and reconstruction allows not only precise visualization of the entire portal system but also informed decision-making regarding potential surgical or radiological interventions [16]. In our view, an individualized treatment concept, developed based on CT with detailed mapping of spontaneous venous shunts, can contribute to a more targeted and personalized therapeutic strategy, achieving long-term, recurrence-free outcomes in the prevention of repeat variceal bleeding and prolonged survival of patients without transplantation [23].

ВИСНОВКИ

Анатомічна варіабельність, ступінь дилатації та численні комбінації портосистемних шунтів створюють унікальні гемодинамічні умови в кожного пацієнта, що може мати специфічний вплив на клінічні прояви, прогноз та виживання пацієнта.

Застосування в клінічній практиці КТ дослідження можна вважати золотим стандартом для точної діагностики ПГ, виявлення СПСШ, що відіграє ключову роль у визначенні шляхів дренування портальної крові, анатомічних та індивідуальних особливостей вісцерального судинного басейну пацієнта.

Визначення оптимального менеджменту, зокрема і хірургічного лікування варикозної кровотечі, залежить від виявлення індивідуальних особливостей вісцерального судинного басейну та колатеральних шляхів дренування портальної крові, та залежить

CONCLUSIONS

Anatomical variability, the degree of dilation, and multiple combinations of portosystemic shunts create unique hemodynamic conditions in each patient, which may have a specific impact on clinical manifestations, prognosis, and patient survival.

The application of CT in clinical practice can be considered the gold standard for the accurate diagnosis of portal hypertension and the detection of SPSS, which plays a key role in determining the pathways of portal blood drainage and the anatomical and individual features of the patient's visceral vascular bed.

Determination of the optimal management, including surgical treatment of variceal bleeding, depends on the identification of individual features of the visceral vascular bed and collateral portal blood drainage pathways, and relies on the rational use of imaging instrumental

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

від раціонального використання візуалізаційних інструментальних методів обстеження, таких як КТ з судинним підсиленням та 3D реконструкцією вісцеральних судин.

methods such as contrast-enhanced CT with 3D reconstruction of the visceral vessels.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Zhang Y.W., Wei F.X., Wei Z.G., Wang G.N., Wang M.C., Zhang Y.C. Elective splenectomy combined with modified Hassab's or Sugiura procedure for portal hypertension in decompensated cirrhosis. *Canadian Journal of Gastroenterology & Hepatology.* 2019. P. 1208614. DOI: https://doi.org/10.1155/2019/1208614
2. Adhariensya A., Yarman I.P. Distal splenorenal shunt in an 8-year-old girl with rupture esophageal varices due to non-cirrhotic portal hypertension: a case report. *International Journal of Surgery Case Reports.* 2024. Vol. 121. P. 109941. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2024.109941
3. Тутченко М.І., Рудик Д.В., Клюзко І.В., Бесединський М.С. Лікування портальної гіпертензії, ускладненої кровотечею з варикозних вен. *Медицина невідкладних станів.* 2024. DOI: https://doi.org/10.22141/2224-0586.20.3.2024.1690
4. Luo R., Gao J., Gan W., Xie W.B. Clinical-radiomics nomogram for predicting esophagogastric variceal bleeding risk noninvasively in patients with cirrhosis. *World Journal of Gastroenterology.* 2023. Vol. 29, № 6. P. 1076–1089. DOI: https://doi.org/10.3748/wjg.v29.i6.1076
5. Elhendawy M., Elkalla F. Computed tomography for prediction of esophageal variceal bleeding. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy.* 2024. Vol. 16, № 3. P. 175–177. DOI: https://doi.org/10.4253/wjge.v16.i3.175
6. Kovacs T.O.G., Jensen D.M. Varices: esophageal, gastric, and rectal. *Clinics in Liver Disease.* 2019. Vol. 23, № 4. P. 625–642. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cld.2019.07.005
7. de Franchis R., Bosch J., Garcia-Tsao G., Reiberger T., Ripoll C., Baveno VII Faculty. Baveno VII – renewing consensus in portal hypertension. *Journal of Hepatology.* 2022. Vol. 76, № 4. P. 959–974. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.12.022
8. Gioia S., Nardelli S., Ridola L., Riggio O. Causes and management of non-cirrhotic portal hypertension. *Current Gastroenterology Reports.* 2020. Vol. 22, № 12. P. 56. DOI: https://doi.org/10.1007/s11894-020-00792-0
9. Maruyama H., Shiina S. Collaterals in portal hypertension: anatomy and clinical relevance. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery.* 2021. Vol. 11, № 8. P. 3867–3881. DOI: https://doi.org/10.21037/qims-20-1328
10. Yi F., Guo X., Zeng Q.L., Yang B., He Y., Yuan S. et al. Computed tomography images of spontaneous portosystemic shunt in liver cirrhosis. *Canadian Journal of Gastroenterology & Hepatology.* 2022. P. 3231144. DOI: https://doi.org/10.1155/2022/3231144
11. Mahros A.M., Mohammed R.M., Sewifee Y.M., Ibrahim H.M., Salem A.H. Characterization of portosystemic collateral vessels: multislice computed tomography-based study. *Journal of Current Medical Research and Practice.* 2021. Vol. 6, № 4. P. 394–398. DOI: https://doi.org/10.4103/JCMRP.JCMRP_84_18
12. Zhao M., Zhang B., Shi J., Tang X., Li H., Li S. et al. HCC portal hypertension imaging score derived from CT predicts re-bleeding and mortality after acute variceal bleeding. *Cancer Imaging.* 2024. Vol. 24, № 1. P. 45. DOI: https://doi.org/10.1186/s40644-024-00689-5
13. Rodrigues M.I.M., Dourado Domingues J.M., Rego Costa F., Madureira A.J.B.S. Acquired portal vein conditions in CT – all you need to know. *European Congress of Radiology – ECR 2022.* 2022. DOI: https://doi.org/10.26044/ecr2022/C-16306
14. Cheng W., Wang K.Y., Li W.Q., Li Y., Li X.Y., Ju S. CT-based nomogram predicts esophageal gastric variceal bleeding in noncirrhotic portal hypertension caused by hepatic schistosomiasis. *BMC Medical Informatics and Decision Making.* 2025. Vol. 25, № 1. P. 8. DOI: https://doi.org/10.1186/s12911-024-02777-9
15. Solaiman S.A., Habba M.R., El Kammash T.H., Serwah A.H.A. Computed tomography predictors of gastroesophageal varices in cirrhotic patients: the added value of portosystemic collaterals. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s43055-023-01016-x
16. Fouad Y., Alboraie M. Computed tomography for the prediction of oesophageal variceal bleeding: A surrogate or complementary to the gold standard? *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*. 2024. Vol. 16, № 3. P. 98–101. DOI: https://doi.org/10.4253/wjge.v16.i3.98
17. Bernardi M., Caraceni P., Navickis R.J., Wilkes M.M. Albumin infusion in patients undergoing large-volume paracentesis: a meta-analysis of randomized trials. *Hepatology (Baltimore, Md.)*. 2012. Vol. 55, № 4. P. 1172–1181. DOI: https://doi.org/10.1002/hep.24786
18. Salahshour F., Mehrabinejad M.M., Rashidi Shahpasandi M.H., Salahshour M., Shahsavari N., Nassiri Toosi M. et al. Esophageal variceal hemorrhage: the role of MDCT characteristics in predicting the presence of varices and bleeding risk. *Abdominal Radiology.* 2020. Vol. 45, № 8. P. 2305–2314. DOI: https://doi.org/10.1007/s00261-020-02585-5

REFERENCES

1. Zhang YW, Wei FX, Wei ZG, Wang GN, Wang MC, Zhang YC. Elective splenectomy combined with modified Hassab's or Sugiura procedure for portal hypertension in decompensated cirrhosis. *Canadian Journal of Gastroenterology & Hepatology.* 2019:1208614. DOI: https://doi.org/10.1155/2019/1208614
2. Adhariensya A, Yarman IP. Distal splenorenal shunt in an 8-year-old girl with rupture esophageal varices due to non-cirrhotic portal hypertension: a case report. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2024;121:109941. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2024.109941
3. Tutchenko MI, Rudyk DV, Kliuzko IV, Besedynskyi MS. Treatment of portal hypertension complicated by variceal bleeding. *Emergency Medicine.* 2024. (in Ukrainian). DOI: https://doi.org/10.22141/2224-0586.20.3.2024.1690
4. Luo R, Gao J, Gan W, Xie WB. Clinical-radiomics nomogram for predicting esophagogastric variceal bleeding risk noninvasively in patients with cirrhosis. *World Journal of Gastroenterology.* 2023;29(6):1076–89. DOI: https://doi.org/10.3748/wjg.v29.i6.1076
5. Elhendawy M, Elkalla F. Computed tomography for prediction of esophageal variceal bleeding. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy.* 2024;16(3):175–77. DOI: https://doi.org/10.4253/wjge.v16.i3.175
6. Kovacs TOG, Jensen DM. Varices: esophageal, gastric, and rectal. *Clinics in Liver Disease.* 2019;23(4):625–42. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cld.2019.07.005
7. de Franchis R, Bosch J, Garcia-Tsao G, Reiberger T, Ripoll C, Baveno VII Faculty. Baveno VII – renewing consensus in portal hypertension. *Journal of Hepatology.* 2022;76(4):959–74. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.12.022
8. Gioia S, Nardelli S, Ridola L, Riggio O. Causes and management of non-cirrhotic portal hypertension. *Current Gastroenterology Reports*. 2020;22(12):56. DOI: https://doi.org/10.1007/s11894-020-00792-0
9. Maruyama H, Shiina S. Collaterals in portal hypertension: anatomy and clinical relevance. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2021;11(8):3867–81. DOI: https://doi.org/10.21037/qims-20-1328
10. Yi F, Guo X, Zeng QL, Yang B, He Y, Yuan S, et al. Computed tomography images of spontaneous portosystemic shunt in liver cirrhosis. *Canadian Journal of Gastroenterology & Hepatology.* 2022:3231144. DOI: https://doi.org/10.1155/2022/3231144
11. Mahros AM, Mohammed RM, Sewifee YM, Ibrahim HM, Salem AH. Characterization of portosystemic collateral vessels: multislice computed tomography-based study. *Journal of Current Medical Research and Practice*. 2021;6(4):394–8. DOI: https://doi.org/10.4103/JCMRP.JCMRP_84_18
12. Zhao M, Zhang B, Shi J, Tang X, Li H, Li S, et al. HCC portal hypertension imaging score derived from CT predicts re-bleeding and mortality after acute variceal bleeding. *Cancer Imaging*. 2024;24(1):45. DOI: https://doi.org/10.1186/s40644-024-00689-5
13. Rodrigues MIM, Dourado Domingues JM, Rego Costa F, Madureira AJBS. Acquired portal vein conditions in CT – all you need to know. *European Congress of Radiology – ECR 2022.* 2022. DOI: https://doi.org/10.26044/ecr2022/C-16306
14. Cheng W, Wang KY, Li WQ, Li Y, Li XY, Ju S. CT-based nomogram predicts esophageal gastric variceal bleeding in noncirrhotic portal hypertension caused by hepatic schistosomiasis. *BMC Medical Informatics and Decision Making.* 2025;25(1):8. DOI: https://doi.org/10.1186/s12911-024-02777-9
15. Solaiman SA, Habba MR, El Kammash TH, Serwah AHA. Computed tomography predictors of gastroesophageal varices in cirrhotic patients: the added value of portosystemic collaterals. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s43055-023-01016-x
16. Fouad Y, Alboraie M. Computed tomography for the prediction of oesophageal variceal bleeding: A surrogate or complementary to the gold standard? *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy.* 2024;16(3):98–101. DOI: https://doi.org/10.4253/wjge.v16.i3.98
17. Bernardi M, Caraceni P, Navickis RJ, Wilkes MM. Albumin infusion in patients undergoing large-volume paracentesis: a meta-analysis of randomized trials. *Hepatology (Baltimore, Md.)*. 2012;55(4):1172–81. DOI: https://doi.org/10.1002/hep.24786
18. Salahshour F, Mehrabinejad MM, Rashidi Shahpasandi MH, Salahshour M, Shahsavari N, Nassiri Toosi M, et al. Esophageal variceal hemorrhage: the role of MDCT characteristics in predicting the presence of varices and bleeding risk. *Abdominal Radiology.* 2020;45(8):2305–14. DOI: https://doi.org/10.1007/s00261-020-02585-5

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

19. Pham J.T., Kalantari J., Ji C., Chang J.H., Kiang S.C., Jin D.H. et al. Quantitative CT predictors of portal venous intervention in uncontrolled variceal bleeding. *American Journal of Roentgenology*. 2020. Vol. 215, № 5. P. 1247–1251. DOI: https://doi.org/10.2214/AJR.19.22460
20. Gao Y., Yu Q., Li X., Xia C., Zhou J., Xia T. et al. An imaging-based machine learning model outperforms clinical risk scores for prognosis of cirrhotic variceal bleeding. *European Radiology.* 2023. Vol. 33, № 12. P. 8965–8973. DOI: https://doi.org/10.1007/s00330-023-09938-w
21. Rao C., Chen J., Wang W., Xue C., Wu L., Huang X. et al. Computed tomography imaging features to evaluate the severity of portal hypertension and predict the rebleeding risk after endoscopic treatment in cirrhotic patients with variceal hemorrhage. *European Journal of Radiology.* 2023. Vol. 163. P. 110841. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.110841
22. Kim H.C., Miyayama S., Lee E.W., Lim D.Y., Chung J.W., Jae H.J. et al. Interventional Radiology for Bleeding Ectopic Varices: Individualized Approach Based on Vascular Anatomy. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc.* 2024. Vol. 44, № 8. P. e230140. DOI: https://doi.org/10.1148/rg.230140
23. Song X.J., Liu J.L., Jia S.Y., Zhang K. Portal vein computed tomography imaging characteristics and their relationship with bleeding risk in patients with liver cirrhosis undergoing interventional therapy. *World Journal of Clinical Cases.* 2023. Vol. 11, № 18. P. 4277–4286. DOI: https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i18.4277

19. Pham JT, Kalantari J, Ji C, Chang JH, Kiang SC, Jin DH, et al. Quantitative CT predictors of portal venous intervention in uncontrolled variceal bleeding. *American Journal of Roentgenology*. 2020;215(5):1247–51. DOI: https://doi.org/10.2214/AJR.19.22460
20. Gao Y, Yu Q, Li X, Xia C, Zhou J, Xia T, et al. An imaging-based machine learning model outperforms clinical risk scores for prognosis of cirrhotic variceal bleeding. *European Radiology.* 2023;33(12):8965–73. DOI: https://doi.org/10.1007/s00330-023-09938-w
21. Rao C, Chen J, Wang W, Xue C, Wu L, Huang X, et al. Computed tomography imaging features to evaluate the severity of portal hypertension and predict the rebleeding risk after endoscopic treatment in cirrhotic patients with variceal hemorrhage. *European Journal of Radiology.* 2023;163:110841. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.110841
22. Kim HC, Miyayama S, Lee EW, Lim DY, Chung JW, Jae HJ, et al. Interventional Radiology for Bleeding Ectopic Varices: Individualized Approach Based on Vascular Anatomy. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc.* 2024;44(8):e230140. DOI: https://doi.org/10.1148/rg.230140
23. Song XJ, Liu JL, Jia SY, Zhang K. Portal vein computed tomography imaging characteristics and their relationship with bleeding risk in patients with liver cirrhosis undergoing interventional therapy. *World Journal of Clinical Cases.* 2023;11(18):4277–86. DOI: https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i18.4277

Обмеження дослідження

Автори підкреслюють, що результати дослідження слід інтерпретувати з урахуванням обмежень, пов'язаних із його дизайном і організацією. Ретроспективний та одноцентровий формат (установи Комунальне некомерційне підприємство «Київська міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги») не дає можливості встановлювати причинно-наслідкові зв'язки й залишає ймовірність селекційного зміщення та впливу неконтрольованих конфаундерів, незважаючи на використання багатофакторного аналізу, підбору за схильністю та інших статистичних підходів. Обсяг і структура вибірки [79 пацієнтів, що поступили з кровотечею з варикозно-розширених вен стравоходу/шлунка на тлі портальної гіпертензії] обмежують точність отриманих оцінок і їх зовнішню узагальнюваність, з огляду на специфіку маршрутизації пацієнтів і практик медичної допомоги в Україні. Для зменшення потенційних похибок було уніфіковано процедури вимірювання, проведено підготовку оцінювачів, за можливості застосовано засліплення та виконано аналізи чутливості. Висновки мають обмежену екстраполяцію за межі досліджуваного контексту і потребують підтвердження у проспективних мультицентрових дослідженнях із належним розрахунком статистичної потужності, зовнішньою валідацією та дотриманням принципів Належної клінічної практики (Good Clinical Practice – GCP).

Limitations of the study

The authors emphasize that the study results should be interpreted in the context of its design and organizational limitations. The retrospective, single-center format (Kyiv City Emergency Hospital) does not allow for establishing causal relationships and leaves the possibility of selection bias and the influence of uncontrolled confounders, despite the use of multivariable analysis, propensity score matching, and other statistical approaches. The sample size and structure [79 patients admitted with bleeding from esophageal and/or gastric varices in the setting of portal hypertension] limit the precision of the estimates and their external generalizability, considering the specifics of patient routing and medical care practices in Ukraine. To minimize potential errors, measurement procedures were standardized, evaluators were trained, blinding was applied where possible, and sensitivity analyses were performed. The conclusions have limited extrapolation beyond the studied context and require confirmation in prospective multicenter studies with appropriate statistical power calculation, external validation, and adherence to Good Clinical Practice (GCP) principles.

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження зі збільшенням вибірки пацієнтів дозволять з'ясувати клінічне значення колатералей у пацієнтів з портальною гіпертензією та можуть надати інформацію про вибір кращого способу лікування для покращення виживання та прогнозу для пацієнтів цієї категорії.

Prospects for further research

Further studies with larger patient cohorts will help clarify the clinical significance of collaterals in patients with portal hypertension and may provide information on selecting the best treatment approach to improve survival and prognosis for patients in this category.

Конфлікт інтересів

Автори цього рукопису офіційно підтверджують, що не мають жодного фактичного або потенційного конфлікту інтересів, пов'язаного з результатами роботи, стосовно фармацевтичних компаній, виробників біомедичних пристроїв або інших організацій, чиї продукти, послуги або фінансова підтримка могли б бути пов'язані з темою представленого матеріалу або дослідженнями, що проводились.

Conflict of interest

The authors of this manuscript formally declare that they have no actual or potential conflicts of interest related to the results of this work concerning pharmaceutical companies, biomedical device manufacturers, or any other organizations whose products, services, or financial support could be associated with the subject of the presented material or the conducted research.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Дотримання етичних норм

Етичне схвалення отримано Комітетом з біоетики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України. Усі пацієнти надали письмову згоду на участь у дослідженні відповідно до рекомендацій Комітетів з етики біомедичних досліджень, законодавства України в галузі охорони здоров'я та Гельсінської декларації 2000 р., Директиви Європейського Співтовариства 86/609 «Про участь людини в біомедичних дослідженнях».

Ethics statement

Ethical approval was obtained from the Bioethics Committee of O.O. Bogomolets National Medical University. All patients provided written informed consent to participate in the study in accordance with the recommendations of biomedical research ethics committees, the legislation of Ukraine in the field of healthcare, the 2000 Helsinki Declaration, and European Community Directive 86/609 «On the protection of animals used for experimental and other scientific purposes»

Використання штучного інтелекту

Генеративний штучний інтелект використовувався тільки для покращення мовного оформлення тексту та для розширеного пошуку літературних джерел. Використані промпти передбачали граматичне і стилістичне редагування тексту, а також пошук релевантної літератури.

Use of artificial intelligence

Generative artificial intelligence was employed solely to improve the linguistic presentation of the text and to support extended literature searches. The prompts used included requests for grammatical and stylistic editing, as well as for identifying relevant scientific literature.

Первинні дані та матеріали

Автори повідомляють, що дослідження ґрунтується на власному клінічному матеріалі, який було впорядковано та піддано аналізу. До первинного масиву даних увійшли узагальнені характеристики пацієнтів, результати лабораторних обстежень, клінічні протоколи та отримані кількісні показники. Усі матеріали зберігаються в архіві дослідницької групи й можуть бути надані на обґрунтований запит до автора для листування з дотриманням вимог конфіденційності та етичних стандартів.

Data availability statement

The authors report that the study is based on their own clinical material, which was organized and analyzed. The primary dataset included aggregated patient characteristics, laboratory results, clinical protocols, and obtained quantitative measures. All materials are stored in the research group archive and can be made available upon reasonable request to the corresponding author, in accordance with confidentiality and ethical standards.

Інформація про фінансування

Фінансування видатками Державного бюджету України.
Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри хірургії Навчально-наукового інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України «Застосування новітніх технологій в невідкладній абдомінальній хірургії», номер державної реєстрації: №0116U000121, керівник – директор Навчально-наукового інституту стоматології, доктор медичних наук, професор А.В. Копчак.

Funding information

The study was funded by the State Budget of Ukraine.
This article is part of the planned research work of the Department of Surgery of the Educational and Scientific Institute of Dentistry at O.O. Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, titled «Application of Advanced Technologies in Emergency Abdominal Surgery», state registration number: №0116U000121, principal investigator – Director of the Educational and Scientific Institute of Dentistry, Doctor of Medical Sciences, Professor A.V. Kopchak.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Рудик Діана Віталіївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України; вул. Зоологічна, буд. 1, м. Київ, Україна, 03680;
e-mail: dianavrudyk@ukr.net
моб.: +38 (063) 859-11-78
Внесок автора: *концепція та дизайн дослідження, збір даних; аналіз та інтерпретація даних, написання статті, остаточне затвердження статті.*

Тутченко Микола Іванович – професор кафедри хірургії інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України; вул. Зоологічна, буд. 1, м. Київ, Україна, 03680;
e-mail: tutchenko@ukr.net
моб.: +38 (067) 788-35-72
Внесок автора: *концепція та дизайн дослідження; редагування та остаточне затвердження статті.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Rudyk Diana Vitaliivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Dentist Surgery of the Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 1 Zoolohichna Str., Kyiv, Ukraine, 03680;
e-mail: dianavrudyk@ukr.net
tel.: +38 (063) 859-11-78
Author's contribution: *study concept and design; data collection; data analysis and interpretation; manuscript writing; final approval of the article.*

Tutchenko Mykola Ivanovych – Professor of Department of Surgery, of the Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 1 Zoolohichna Str., Kyiv, Ukraine, 03680;
e-mail: tutchenko@ukr.net
tel.: +38 (067) 788-35-72
Author's contribution: *study concept and design; manuscript editing and final approval.*

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Львін Андрій Володимирович – аспірант кафедри хірургії інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України; вул. Зоологічна, буд. 1, м. Київ, Україна, 03680;
e-mail: andrey.lovin@gmail.com
моб.: +38 (067) 562-39-05
Внесок автора: *збір даних; редагування статті.*

Патрах Денис Михайлович – аспірант кафедри хірургії інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України; вул. Зоологічна, буд. 1, м. Київ, Україна, 03680;
e-mail: dr.patrakh.denys@gmail.com
моб.: +38 (097) 828-76-86
Внесок автора: *збір даних; аналіз та інтерпретація даних.*

Дирда Олександр Олегович – кандидат медичних наук, докторант кафедри медицини катастроф та військово-медичної підготовки Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика Міністерства охорони здоров'я України; вул. Дорогожицька, буд. 9, м. Київ, Україна, 04112;
e-mail: Dirda.m.d@gmail.com
моб.: +38 (093) 479-96-14
Внесок автора: *збір даних.*

Беседінський Микола Сергійович – аспірант кафедри хірургії інституту стоматології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця Міністерства охорони здоров'я України; вул. Зоологічна, буд. 1, м. Київ, Україна, 03680;
e-mail: mr.besedinsky@gmail.com
моб.: +38 (067) 282-08-92
Внесок автора: *збір даних, редагування статті.*

Lovin Andrii Volodymyrovych – Postgraduate Student of Department of Dentist Surgery of the Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 1 Zoolohichna Str., Kyiv, Ukraine, 03680;
e-mail: andrey.lovin@gmail.com
tel.: +38 (067) 562-39-05
Author's contribution: *data collection; manuscript editing.*

Patrakh Denys Mykhailovych – Postgraduate Student of Department of Dentist Surgery of the Bogomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 1 Zoolohichna Str., Kyiv, Ukraine, 03680;
e-mail:dr.patrakh.denys@gmail.com
tel.: +38 (097) 828-76-86
Author's contribution: *data collection; data analysis and interpretation.*

Dyrda Oleksandr Olehovych – Candidate of Medical Sciences, doctoral student of Department of Disaster Medicine and Military Medical Training of the Shupyk National Healthcare University of Ukraine of the Ministry of Health of Ukraine; 9 Dorohozhytska Str., Kyiv, Ukraine, 04112;
e-mail: Dirda.m.d@gmail.com
tel.: +38 (093) 479-96-14
Author's contribution: *data collection.*

Besedinskyi Mykola Serhiiovych – Postgraduate student of the Department of Surgery of the Faculty of Dentistry of the Bohomolets National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 1 Zoolohichna Str., Kyiv, Ukraine, 03680;
e-mail: mr.besedinsky@gmail.com
tel.: +38 (067) 282-08-92
Author's contribution: *data collection, article editing.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 13.02.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 06.03.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 17.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 68–83
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):68–83

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.068-083
УДК: 616.132.2-007.271-073.756.8

CC BY
OPEN ACCESS

Комп'ютерно-томографічна характеристика та частота виявлення синдрому медіанної дугоподібної зв'язки

Мамонтов І.М., https://orcid.org/0000-0003-0059-2715, e-mail ivan.n.mamontov@gmail.com
Гончар Д.О., https://orcid.org/0009-0001-2208-4722, e-mail: hon4ar1997@gmail.com
Тамм Т.І., https://orcid.org/0000-0001-6372-2092, e-mail tamm_ti@ukr.net
Шакалова О.А., https://orcid.org/0000-0003-3401-4278, email: shakalovahelena@gmail.com
Білоусова Е.Д., https://orcid.org/0009-0004-3914-5685, email: erikasurgery6@gmail.com

Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

Computed tomography features and detection rate of median arcuate ligament syndrome

Mamontov I.M., https://orcid.org/0000-0003-0059-2715, e-mail ivan.n.mamontov@gmail.com
Honchar D.O., ttps://orcid.org/0009-0001-2208-4722, e-mail: hon4ar1997@gmail.com
Tamm T.I., https://orcid.org/0000-0001-6372-2092, e-mail tamm_ti@ukr.net
Shakalova O.A., https://orcid.org/0000-0003-3401-4278, email: shakalovahelena@gmail.com
Bilousova E.D., https://orcid.org/0009-0004-3914-5685, email: erikasurgery6@gmail.com

Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

синдром медіанної дугоподібної зв'язки, черевний стовбур, КТ-ангіографія, стеноз, колатеральний кровообіг.

Для кореспонденції:

Мамонтов Іван Миколайович
Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, кафедра хірургії №5;
просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна,61022;
e-mail: ivan.n.mamontov@gmail.com

© *Мамонтов І.М., Гончар Д.О., Тамм Т.І., Шакалова О.А., Білоусова Е.Д., 2026*

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Синдром медіанної дугоподібної зв'язки (СМДЗ) є важливою судинною аномалією, яка може суттєво впливати на результати хірургічних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини. Невиявлений стеноз черевного стовбура (ЧС) створює ризики ішемічних ускладнень, особливо при виконанні панкреатодуоденальної резекції.
Мета роботи – визначити частоту виникнення та морфологічні особливості стиснення ЧС медіанною дугоподібною зв'язкою за даними КТ-ангіографії, включаючи оцінку ступеня стенозу та розвитку колатерального кровообігу.
Матеріали та методи. Проаналізовано 300 КТ-ангіографій пацієнтів віком 28–88 років. Після застосування критеріїв виключення (онкологія, запальні зміни, атеросклероз) до дослідження було включено 256 спостережень – 108 (42,2%) чоловіків та 148 (57,7%) жінок. Середній вік пацієнтів становив 63,4 ± 12,1 р. (28–88 років). Дослідження виконували на 64-зрізових томографах із використанням мультипланарних та тривимірних реконструкцій. Оцінка судин відбувалась на основі нативної, артеріальної та венозної фаз контрастування.
Результати. Радіологічні ознаки гемодинамічно значущого СМДЗ виявлено у чотирьох пацієнтів (1,56%). У всіх випадках спостерігався тяжкий стеноз, який становив 68–94%. Спостерігали також розвиток колатерального кровообігу через систему панкреатодуоденальних аркад із розширенням окремих гілок артерій до 5,6 мм (4,32 ± 0,72 мм). Окрім цього було виявлено аневризму задньої гілки НПДА при критичному стенозі ЧС та вираженому колатеральному кровообігу.
Висновки. Синдром медіанної дугоподібної зв'язки – рідкісна, але клінічно значима анатомічна особливість. КТ-ангіографія є ефективним методом діагностики СМДЗ, який дозволяє детально оцінити морфологію стенозу та стан колатерального кровотоку, що є критично важливим для передопераційного планування в абдомінальній хірургії. Передопераційне виявлення СМДЗ, оцінка та класифікація стенозу дозволяє заздалегідь визначити об'єм необхідних заходів для профілактики розвитку клінічно значних ускладнень.

Для цитування:

Мамонтов І.М., Гончар Д.О., Тамм Т.І., Шакалова О.А., Білоусова Е.Д. Комп'ютерно-томографічна характеристика та частота виявлення синдрому медіанної дугоподібної зв'язки. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 68–83. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.068-083

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Key words:

median arcuate ligament syndrome, celiac trunk, celiac artery CT angiography, stenosis, collateral circulation.

For correspondence:

Mamontov Ivan Mykolaiovych
Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Department of Surgery № 5;
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: ivan.n.mamontov@gmail.com

© *Mamontov I.M., Honchar D.O., Tamm T.I., Shakalova O.A., Bilousova E.D., 2026*

ABSTRACT

Background. Median arcuate ligament syndrome (MALS) is a significant vascular anomaly that can substantially impact the outcomes of upper abdominal surgeries. Undetected celiac artery (CA) stenosis poses risks of ischemic complications, particularly during pancreatoduodenectomy (PD).
Purpose – to determine the incidence and morphological features of CA compression by the median arcuate ligament (MAL) using CT angiography, including an assessment of stenosis grade and collateral circulation development.
Materials and Methods. A total of 300 CT angiographies of patients aged 28–88 years were analyzed. After applying exclusion criteria (oncology, inflammatory changes, atherosclerosis), 256 observations were included: 108 (42.2%) males and 148 (57.7%) females. The mean age of the patients was 63.4 ± 12.1 years (range 28–88 years). The studies were performed on 64-slice scanners using multiplanar and 3D reconstructions. Vascular assessment was based on non-contrast (native), arterial, and venous phases.
Results. Radiological signs of hemodynamically significant MALS were identified in 4 patients (1.56%). Severe stenosis ranging from 68% to 94% was observed in all cases. We also noted the development of collateral circulation via the pancreatoduodenal arcade system, with individual arterial branches dilated up to 5.6 mm (mean 4.32 ± 0.72 mm). Additionally, an aneurysm of the posterior branch of the inferior pancreatoduodenal artery (IPDA) was detected in the presence of critical CA stenosis and prominent collateral flow.
Conclusions. Median arcuate ligament syndrome is a rare but clinically significant anatomical feature. CT angiography is an effective method for MALS diagnosis, allowing for detailed assessment of stenosis morphology and collateral flow status, which is critical for preoperative planning in abdominal surgery. Preoperative detection of MALS, combined with stenosis assessment and classification, enables the prospective determination of necessary measures to prevent clinically significant complications.

For citation:

Mamontov IM, Honchar DO, Tamm TI, Shakalova OA, Bilousova ED. Computed tomography features and detection rate of median arcuate ligament syndrome. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):68–83. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.068-083

ВСТУП

Синдром медіанної дугоподібної зв'язки (СМДЗ) – MALS (Median Arcuate Ligament Syndrome), також відомий як синдром Данбара, або синдром компресії черевного стовбура (ЧС), виникає внаслідок позасудинного стиснення ЧС медіанною дугоподібною зв'язкою діафрагми (МДЗ).

Медіанна дугоподібна зв'язка це сполучнотканинний тяж, що з'єднує ліву та праву ніжку діафрагми, розташовується на рівні 12 грудного або першого поперекового хребця та формує передню межу аортального отвору діафрагми. При аномально високому рівні відходження ЧС, чи низькому розташуванні МДЗ, може виникати зовнішнє стиснення передньої стінки ЧС, особливо під час глибокого видиху [1, 2, 3].

Ознаки компресії черевного стовбура за даними літератури зустрічаються у 13–50% обстежених пацієнтів [4]. При цьому діагноз СМДЗ клінічно встановлюється лише у 1,3 на 100 тис. населення [5]. Частіше за все пацієнти з СМДЗ це жінки віком 30–50 років. Основними скаргами є біль у животі, нудота після їжі, зниження маси тіла, діарея, погіршення апетиту [1, 3, 6]. При цьому симптоми СМДЗ наявні лише у поодиноких випадках [2, 7].

При плануванні оперативних втручань на верхньому поверсі черевної порожнини, оцінка судинної анатомії на предмет наявності СМДЗ є особливо важливою, адже неврахування її на етапі підготовки може призвести до розвитку тяжких післяопераційних ускладнень [8]. Інтраопераційно може знадобитися реваскуляризація або декомпресія ЧС шляхом розсічення МДЗ, щоб уникнути ішемічних ускладнень [9, 10].

INTRODUCTION

Median arcuate ligament syndrome (MALS), also known as Dunbar syndrome or celiac artery compression syndrome, results from extrinsic compression of the celiac artery (CA) by the median arcuate ligament (MAL) of the diaphragm. The MAL is a fibrous band connecting the left and right diaphragmatic crura, typically located at the level of the T12 or L1 vertebra, forming the anterior margin of the aortic hiatus.

When the CA has an abnormally high origin or the MAL is positioned low, external compression of the anterior wall of the CA may occur, particularly during deep expiration [1, 2, 3]. According to the literature, radiological signs of CA compression are found in 13% to 50% of examined patients [4]. However, a clinical diagnosis of MALS is established in only 1.3 per 100,000 individuals [5]. Most MALS patients are women aged 30–50 years. Primary complaints include abdominal pain, postprandial nausea, weight loss, diarrhea, and decreased appetite [1, 3, 6]. Notably, specific symptoms are present in only a few cases [2, 7].

When planning surgical interventions in the upper abdomen, assessing vascular anatomy for MALS is particularly important [8]. Failure to account for this condition during the preparation stage can lead to severe postoperative complications, increased operative time, and prolonged hospitalization [9]. Intraoperatively, revascularization or CA decompression via MAL division may be necessary to prevent ischemic complications [9, 10].

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

них ускладнень, збільшення тривалості операції, зростання терміну госпіталізації [8, 9]. Також інтраопераційно може виникнути необхідність проведення реваскуляризації, чи декомпресії ЧС шляхом розсічення МДЗ, щоб запобігти розвитку ішемічних ускладнень [9, 10].

Так, наприклад, при виконанні панкреатодуоденальної резекції (ПДР) перев'язка колатеральних шляхів кровопостачання, а саме гастродуоденальної артерії (ГДА) та панкреатодуоденальних аркад, на тлі зниженого кровотоку в черевному стовбурі, створює ризик розвитку післяопераційної ішемії печінки. Крім цього дефіцит кровопостачання може негативно вплинути на життєздатність ділянок холедохоентеро- та панкреатоентероанастомозів [11, 12].

Ознаки стиснення ЧС також важливо виявляти при плануванні ортотопічної трансплантації печінки, адже наявність СМДЗ в даному випадку може призвести до розвитку раннього тромбозу печінкової артерії та інших судинних ускладнень [13, 14].

Мета роботи – за даними КТ ангіографії визначити частоту виникнення та морфологічні особливості стиснення ЧС медіанною дугоподібною зв'язкою. Оцінити ступені стенозу та розвитку колатерального кровообігу у випадковим чином сформованій групі пацієнтів, незалежно від причини звернення.

For example, during pancreatoduodenectomy (PD), the ligation of collateral pathways, specifically the gastroduodenal artery (GDA) and pancreatoduodenal arcades, in the presence of reduced CT flow creates a risk of postoperative hepatic ischemia. Furthermore, blood supply deficiency may negatively affect the viability of choledochoentero- and pancreatoenteroanastomoses [11, 12]. Detecting CA compression signs is also vital when planning orthotopic liver transplantation, as MALS can lead to early hepatic artery thrombosis and other vascular complications [13, 14].

Objective – was to determine the incidence and morphological features of CA compression by the median arcuate ligament using CT angiography data and to evaluate the degrees of stenosis and collateral circulation development in a randomly formed group of patients.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У ході дослідження проаналізовано 300 КТ-ангіографій органів черевної порожнини. Для аналізу було взято КТ-ангіографії пацієнтів віком від 28 до 88 років, які проходили обстеження з різних клінічних показань в діагностичному центрі «Бригід» та на базі Комунального некомерційного підприємства «Міська клінічна лікарня № 2 імені проф. О.О. Шалімова» Харківської міської ради.

Критерії включення:

– вік пацієнтів від 18 років;

– наявність якісно виконаного КТ-дослідження з нативною, артеріальною та венозною фазами контрастування;

– збережена анатомія судин панкреатодуоденальної ділянки.

Критерії виключення:

– виражені запальні зміни в ділянці відходження ЧС (гострий та хронічний панкреатит, перитоніт);

– онкологічна патологія, при якій пухлина деформує, зміщає або звужує просвіт судин ЧС, чи верхньої брижової артерії (ВБА);

– перенесені раніше оперативні втручання у ділянці ЧС або верхньому поверсі черевної порожнини, що призвели до зміни судинної архітектоніки.

– неадекватне контрастування судин внаслідок технічних причин або індивідуальних особливостей пацієнта;

– наявність судинних змін, що унеможливлюють стандартну анатомічну оцінку (артеріовенозні мальформації, тромбози). Наявність атеросклеротичних змін ЧС (бляшки, кальцифікати) у ділянці устя черевного стовбура, судин ЧС та ВБА).

Із дослідження було виключено 44 пацієнти. Найчастішою причиною виключення була виражена онкологічна патологія у 18 пацієнтів. У 16 випадках

MATERIALS AND METHODS

This study analyzed 300 CT angiographies of the abdominal region. The analysis included CT angiographies of patients aged 28 to 88 years who underwent examination for various clinical indications at the «Bryhid» diagnostic center and the «City Clinical Hospital No. 2 named after Prof. O.O. Shalimov» in Kharkiv.

Inclusion criteria:

– patients aged 18 years and older;

– availability of high-quality CT scans with non-contrast, arterial, and venous phases;

– preserved vascular anatomy of the pancreatoduodenal region.

Exclusion criteria:

– pronounced inflammatory changes in the CA origin area (acute or chronic pancreatitis, peritonitis);

– oncological pathology where a tumor deforms, displaces, or narrows the lumen of the CT or superior mesenteric artery (SMA);

– prior surgical interventions in the CA area or upper abdomen that altered vascular architecture;

– inadequate vascular contrast enhancement due to technical reasons or individual patient characteristics;

– vascular changes precluding standard anatomical assessment (arteriovenous malformations, thrombosis);

– atherosclerotic changes (plaques, calcifications) at the CA orifice or within the CA and SMA.

A total of 44 patients were excluded. The most common reason for exclusion was significant oncological pathology (18 patients). Other reasons included inflammatory changes (16 cases), postoperative chan-

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

виражені запальні зміни у ділянці ЧС, в 6 – наявність післяопераційних змін судинної архітектоніки верхніх відділів черевної порожнини, 2 випадки судинних аномалій чи мальформацій та 2 – наявність виражених атеросклеротичних змін у ділянці черевного стовбура.

Таким чином до дослідження було включено 256 КТ ангіографій. Середній вік пацієнтів становив 63,4 (± 12,1) років (28–88 років). За розподілом за статтю 108 (42,2%) чоловіків та 148 (57,8%) жінок.

Методика візуалізації

Комп'ютерну томографію виконували на мультиспіральних комп'ютерних томографах Toshiba Aquilion 64 та Philips Brilliance 64, кількість зрізів – 64, товщина зрізу 0,5–1 мм.

Параметри сканування:

– конфігурація датчика – 64×0,5 мм;

– напруга на трубці 120 кВп;

– струм трубки 120–170 мАс (з автоматичною модуляцією дози);

– крок (pitch) детектора 1,3–1,5;

– час обертання 300–500 мс;

– товщина зрізу 0,5–1 мм;

– інтервал реконструкції: 0,5–0,8 мм для оптимальної багатоплощинної реконструкції.

Дослідження проводили в стандартному положенні пацієнта лежачи на спині з піднятими над головою руками, на затримці дихання під час глибокого вдиху. Перед початком сканування пацієнтам рекомендували утримуватися від прийому їжі не менше 6 годин. Вода як оральний контраст застосовувалась у селективних випадках для візуалізації шлунка та кишечника, що не мало впливу на візуалізацію судин.

Для введення контраста використовували внутрішньовенну канюлю 18G–20G, контраст вводили у вену ліктьової ямки за допомогою автоматичного інфузомату Medrad Stellant CT Injection System.

Дослідження проводили за стандартизованим протоколом незалежно від моделі сканера. Об'єм контрастної речовини розраховувався індивідуально з урахуванням маси тіла пацієнта та становив у середньому 1,0–1,5 мл/кг (загальний об'єм 80–120 мл). Були застосовані йодовмісні контрастні речовини (йогексол, томогексол) в концентрації 350 мг/мл. Швидкість введення становила 3–5 мл/с, після чого виконували болюс фізіологічного розчину в об'ємі 30–40 мл з аналогічною швидкістю для оптимізації болюсної характеристики та зменшення артефактів у верхній порожнистій вені. Таймінг фаз контрастування здійснювали з використанням автоматичного болюс-трекінгу. Ділянку інтересу розміщували у просвіті черевної аорти або черевного стовбура на рівні його відходження. Поріг активації сканування встановлювали на рівні 120–150 одиниць Хаунсфілда (HU).

Аналізувалась ділянка від куполів діафрагми до рівня біфуркації черевної аорти з обов'язковим включенням усіх магістральних артерій та вен верхнього поверху черевної порожнини.

Виконували такі фази сканування:

1. Нативна фаза.

2. Артеріальна фаза: початок сканування без затримки після досягнення заданого порогового значення, що забезпечувало оптимальну візуалізацію черевного стовбура, верхньої брижової артерії, гілок панкреатодуоденального артеріального кола, печінкових артерій.

ges (6 cases), vascular malformations (2 cases), and severe atherosclerosis (2 cases).

Thus, 256 CT angiographies were included. The mean age was 63.4 ± 12.1 years (range 28–88). The sex distribution was 108 (42.2%) males and 148 (57.8%) females.

Imaging Methodology

Computed tomography was performed using Toshiba Aquilion 64 and Philips Brilliance 64 multi-slice scanners (64 slices, slice thickness 0.5–1 mm).

Scanning parameters:

– detector configuration: 64×0.5 mm;

– tube voltage: 120 kVp;

– tube current: 120–170 mAs (with automatic dose modulation);

– pitch: 1.3–1.5;

– rotation time: 300–500 ms;

– reconstruction interval: 0.5–0.8 mm.

Patients were scanned in the supine position with arms raised, during breath-holding at deep inspiration. Patients fasted for at least 6 hours before the scan. Water was used as oral contrast in selected cases for gastric and bowel visualization, which did not affect vascular imaging.

Contrast was administered via an 18G–20G intravenous cannula in the antecubital vein using a Medrad Stellant CT Injection System. The protocol was standardized: contrast volume (iohexol or tomohexol, 350 mg/ml) was calculated at 1.0–1.5 ml/kg (total 80–120 ml). The injection rate was 3–5 ml/s, followed by a 30–40 ml saline bolus at the same rate.

Phase timing used automatic bolus tracking with the region of interest in the abdominal aorta or CT origin. The activation threshold was 120–150 Hounsfield units. The scanned area extended from the diaphragmatic domes to the aortic bifurcation.

Phases:

1. Native phase: Assessment of calcifications and baseline tissue intensity.

2. Arterial phase: Visualization of the CA, SMA, pancreatoduodenal arcades, and hepatic arteries.

3. Venous phase: Re-evaluation of vessels for better visualization of internal walls and precise stenosis grading.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

3. Венозна фаза: початок сканування при досягнення порогового значення інтенсивності контрасту у ворітній вені.

Загальна ефективна доза опромінення становила 5–15 мЗв на одне дослідження.

Отримані зображення аналізували з використанням багатоплощинної реконструкції в аксіальній, сагітальній, фронтальній та косих площинах. Проекції максимальної інтенсивності застосовували для оцінки безперервності судинних гілок та їх розташування. Тривимірну реконструкцію використовували для просторової візуалізації варіантної анатомії.

У нативній фазі оцінювалась наявність кальцифікатів у стінках досліджуваних судин. Визначалась базова інтенсивність оточуючих тканин. В артеріальну фазу проводилась основна оцінка особливостей кровопостачання в системі черевного стовбура та можливих колатеральних шляхів, вимірювання морфологічних ознак судин. У венозну фазу повторно оцінювали судини із залишками контрасту для кращої візуалізації внутрішніх стінок артерії та ретельної оцінки ступеня стенозу.

Оцінка артеріальної анатомії черевного стовбура

Під час аналізу артерій черевного стовбура нами визначались:

– товщина МДЗ;

– наявність гачкоподібної деформації в ділянці місця відходження черевного стовбура від аорти;

– потовщення ЧС проксимальніше та дистальніше місця стенозу;

– відстань від аорти до точки максимального звуження просвіту судини;

– ступінь звуження черевного стовбура за співвідношенням площ поперечного перерізу судини в ділянці устя ЧС та у точці найбільшого звуження;

– протяжність ділянки стенозу черевного стовбура;

– ступінь розвитку колатеральних шляхів кровопостачання печінки, ДПК, ПЗ, селезінки, шлунка. Товщину судин панкреатодуоденальних аркад.

Виявлені рентгенографічні прояви СМДЗ було також класифіковано використовуючи критерії ступеня стенозу за Sugae (2012). Беручи до уваги вираженість стенозу, його протяжність, відстань від аорти, ступінь розвитку колатеральних судин за даною класифікацією можна визначити необхідність проведення декомпресії МДЗ чи реваскуляризації ЧС у пацієнтів, яким планується виконання ПДР [15].

Статистичну обробку даних здійснювали з використанням базових інструментів описової статистики (середнє значення, середнє відхилення, частота ознак). Розрахунки проводили в Microsoft Excel. Кількісні зміни подавали у вигляді середнього значення ± стандартне відхилення, якісні у відсотках.

The total effective radiation dose was 5–15 mSv per study. Images were analyzed using multiplanar reconstructions (axial, sagittal, frontal, and oblique), maximum intensity projections (MIP), and 3D reconstructions.

Celiac artery assessment

During the analysis, the following parameters were determined:

– MAL thickness;

– presence of «hook-like» deformity at the CT origin;

– CT thickening proximal and distal to the stenosis;

– distance from the aorta to the point of maximal narrowing;

– stenosis grade based on the cross-sectional area ratio (orifice vs. maximal narrowing);

– stenosis length;

– degree of collateral circulation (liver, duodenum, pancreas, spleen, stomach) and pancreatoduodenal arcade thickness.

MALS manifestations were classified using the Sugae criteria (2012) [15]. This classification helps determine the necessity of MAL decompression or CA revascularization in patients scheduled for PDD.

Statistical analysis was performed using Microsoft Excel (mean ± SD, frequencies).

РЕЗУЛЬТАТИ

Радіологічні ознаки СМДЗ було виявлено у 4 (1,56%) пацієнтів. Класична ознака «гачка» спостерігалась у 3 пацієнтів, тоді як J-подібна деформація була виявлена у 1 випадку.

За ступенем звуження просвіту ЧС у всіх випадках спостерігався виражений стеноз >60%.

RESULTS

Radiological signs of MALS were identified in 4 (1.56%) patients. The classic «hook sign» was observed in 3 patients, while J-shaped deformity was found in 1 case. Severe stenosis (>60%) was present in all cases.

According to the Sugae classification (2012), two cases were classified as Type C and two as Type B.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Серед виявлених нами рентгенологічних проявів СМДЗ, у двох випадках визначалось звуження ЧС типу С відповідно до класифікації ступеня стенозу за Sugae (2012), в інших двох випадках визначався тип стенозу В.

Детальніше про кожен випадок СМДЗ:

Випадок № 1

Чоловік 49 років, астенічної тілобудови. При аналізі КТ наявна типова деформація ЧС із ознакою «гачка» (рис. 1). Виявлено тяжкий стеноз черевного стовбура 94% (за площею). Протяжність ділянки стенозу ЧС становила 11 мм. Що відповідає типу С за класифікацією ступеня стенозу за Sugae (2012). Відстань від устя ЧС до точки максимального звуження 13 мм. При цьому аорто-черевний кут становить 57°.

Case No. 1

A 49-year-old male with an asthenic build. CT analysis revealed typical CA deformity with a «hook sign» (Fig. 1). Severe celiac artery stenosis (94% by area) was identified. The length of the stenotic segment was 11 mm, corresponding to Sugae Type C. The distance from the CT orifice to the maximal narrowing was 13 mm, with an aorto-celiac angle of 57°.

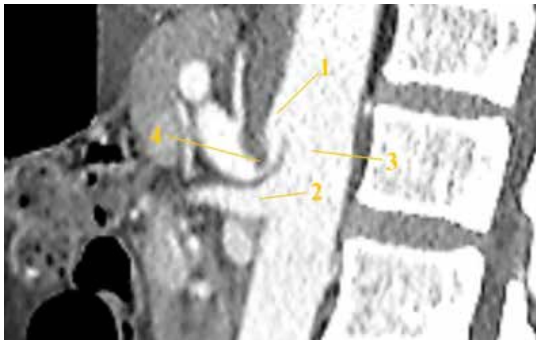


Рис. 1. Деформація та звуження черевного стовбура за типом «гачка»:
1 – ЧС, 2 – ВБА, 3 – Аорта, 4 – ділянка стенозу черевного стовбура
Fig. 1. «Hook» deformaiton and stenosis of the celiac artery:
1 – CA, 2 – SMA, 3 – Aorta, 4 – Stenotic part of the celiac artery

Товщина МДЗ становить 5,6 мм. Привертають увагу розвинені колатеральні судини. А саме потовщений спільний стовбур НПДА і першої тонкокишкової артерії (ПТА) до 5,6 мм, розширена НПДА до 4,2 мм та значно розширені передню та задню панкреатодуоденальні аркади (передня нижня панкреатодуоденальна артерія (ПНПДА), задня нижня панкреатодуоденальна артерія (ЗНПДА)) до 4,1 мм (рис. 2). При цьому ПТА не була розширена, та мала діаметр 1,8 мм. Окрім цього наявна розширена ГДА, діаметром 4,7 мм. (рис. 3).

MAL thickness was 5.6 mm . Prominent collateral circulation was noted: a common trunk of the IPDA and the FJA thickened to 5.6 mm, the IPDA dilated to 4.2 mm, and significantly expanded anterior and posterior pancreatoduodenal arcades (anterior inferior pancreatoduodenal artery (AIPDA), posterior inferior pancreatoduodenal artery (PIPDA)) reaching 4.1 mm (Fig. 2). Notably, the FJA was not dilated (1.8 mm). The GDA was dilated to 4.7 mm (Fig. 3).

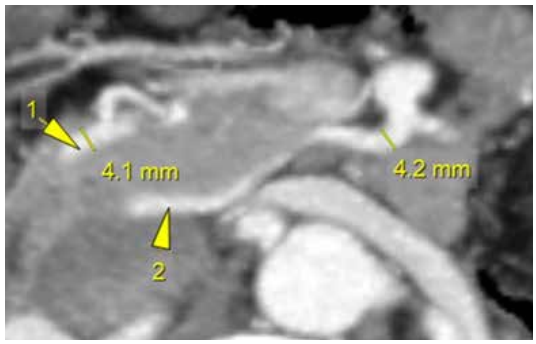


Рис. 2. Розширені панкреатодуоденальні аркади:
1 – ПНПДА, 2 – ЗНПДА
Fig. 2. Dilated pancreaticoduodenal arcades:
1 – AIPDA, 2 – PIPDA

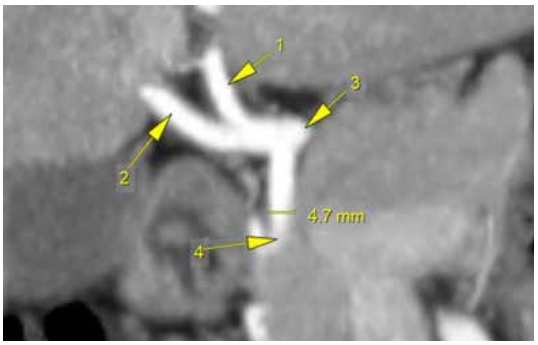


Рис. 3. Розширена гастродуоденальна артерія:
1 – ЛПА, 2 – ППА, 3 – ЗПА, 4 – ГДА
Fig. 3. Dilated gastroduodenal artery:
1 – LHA, 2 – RHA, 3 – CHA, 4– GDA

Також візуалізується додаткова гілка від клубово-ободової артерії до голівки підшлункової залози (рис. 4).

An additional branch from the ileocolic artery to the pancreatic head was also visualized (Fig 4).

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

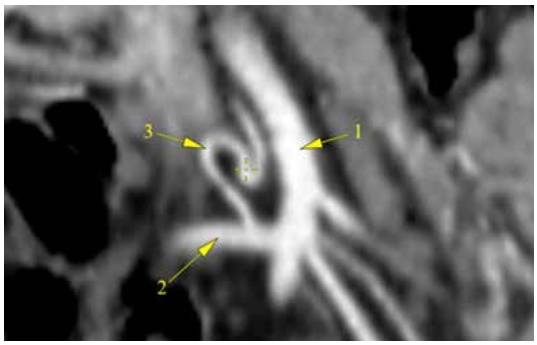


Рис. 4. Додаткова гілка від клубово-ободової артерії до голівки підшлункової залози:
1 – ВБА, 2 – Клубово-ободова артерія, 3 – Додаткова артеріальна гілка до голівки підшлункової залози
Fig. 4. Additional arterial branch from ileocolic artery to the pancreatic head:
1 – Superior mesenteric artery, 2 – Ileocolic artery, 3 – Additional arterial branch from ileocolic artery to the pancreatic head

Випадок № 2

Жінка 67 років. Проходила обстеження з приводу підозри на новоутворення голівки підшлункової залози.

Аналізуючи КТ виявлено звуження черевного стовбура, ступінь стенозу 73,5% за площею (рис. 5). Довжина ділянки стенозу 5,9 мм. Відстань від устя ЧС до максимального звуження 11,6 мм. Що відповідає типу В за класифікацією ступеня стенозу за Sugae (2012). У даному випадку ознака «гачка» відсутня, а аорто-черевний кут складає 37°.

Товщина МДЗ становить 3,1 мм.

Case No. 2

A 67-year-old female underwent examination for suspected pancreatic head neoplasm.

CT analysis revealed narrowing of the CA with a 73.5% stenosis by area (Fig. 5). The length of the stenotic segment was 5.9 mm. The distance from the CA orifice to the point of maximal narrowing was 11.6 mm, which corresponds to Type B according to the Sugae (2012) classification of stenosis grade. In this case, the «hook sign» was absent, and the aorto-celiac angle measured 37°.

The thickness of the MAL was 3.1 mm.

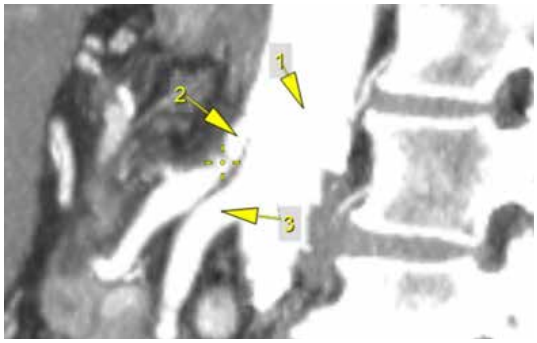


Рис. 5. Стеноз в сагітальній площині: 1 – Аорта, 2 – ЧС, 3 – ВБА
Fig. 5. Celiac artery stenosis in sagital plane: 1 – Aorta, 2 – CA, 3 – SMA

Виявлено розширену до 3,6 мм в діаметрі, звивисту ЗНПДА, також наявне розширення до 4,4 мм НПДА (рис. 6).

A tortuous posterior superior pancreatoduodenal artery, dilated to 3.6 mm in diameter, was identified; additionally, there was dilation of the inferior pancreatoduodenal artery up to 4.4 mm (Fig. 6).

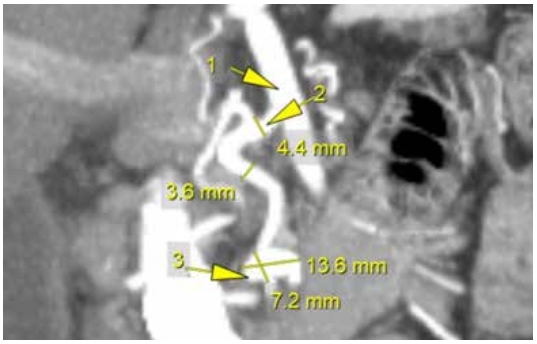


Рис. 6. Колатеральні судини та аневризма нижньої панкреатодуоденальної артерії:
1 – ВБА, 2 – НПДА, 3 – Аневризма біфуркації НПДА
Fig. 6. Collateral vessels, inferior pancreatoduodenal artery aneurysm:
1 – SMA, 2 – IPDA, 3 – Aneurysm at the bifurcation of the IPDA

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Особливу увагу привертає мішкоподібна аневризма місця біфуркації НПДА розміром 13,6×7,2 мм (рис. 6, 7, 8). Аневризма має чіткі контури, округлу форму, заповнення контрастом повне, ознаки тромбозу відсутні. Розташування – дистальна частина НПДА. Дистальніше аневризми відходять розширені ЗНПДА та ПНПДА.

Of particular note was a saccular aneurysm at the bifurcation of the IPDA, measuring 13.6×7.2 mm (Fig. 6, 7, 8). The aneurysm exhibited well-defined margins and a rounded shape, with complete contrast enhancement and no signs of thrombosis. It was located in the distal portion of the IPDA. Distal to the aneurysm, dilated posterior and anterior inferior pancreatoduodenal arteries were observed.

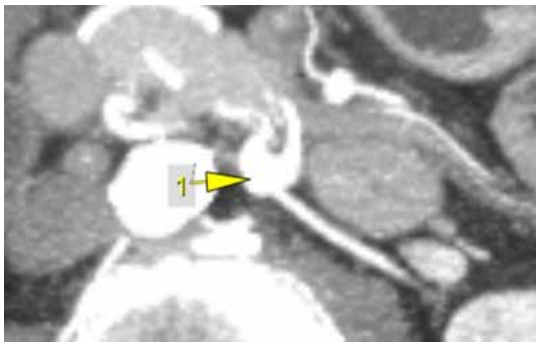


Рис. 7. Аневризма біфуркації нижньої панкреатодуоденальної артерії – 1
Fig. 7. Aneurysm at the bifurcation of the inferior pancreatoduodenal artery –1

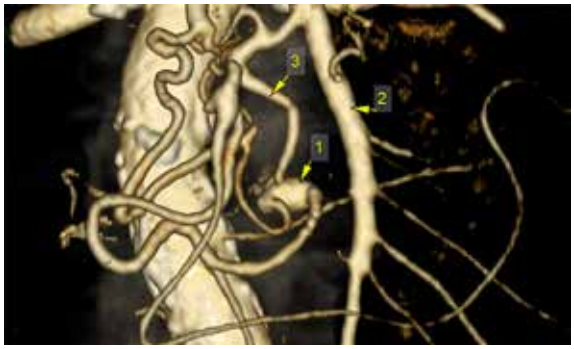


Рис. 8. Аневризма біфуркації НПДА в 3-D реконструкції: 1 – Аневризма, 2 – ВБА, 3 – НПДА
Fig. 8. Aneurysm at the bifurcation of the IPDA, 3-D reconstruction: 1 – Aneurysm , 2 – SMA, 3 – IPDA

Випадок № 3

Чоловік 50 років. При дослідженні КТ у даному випадку ЧС має лівобічне відходження (рис. 9). У даному КТ ознака «гачка» відсутня, але ЧС різко відхилений донизу під кутом 76°. Безпосередньо в місці відходження виявлено значне звуження черевного стовбура, яке при вимірюванні становить 81% (рис. 10). Протяжність ділянки стенозу 10,4 мм. Це відповідає типу С за класифікацією ступеня стенозу за Sugae (2012). Відстань від устя ЧС до найбільшого звуження становить 7,2 мм. При цьому аорто-черевний кут становить 59°.

Case No. 3

A 50-year-old male. CT imaging in this case revealed a left-sided origin of the CA (Fig. 9). Although the «hook sign» was absent, the CT was sharply deflected downward at an angle of 76°. Significant narrowing of the celiac artery was identified immediately at its origin, measuring 81% (Fig. 10). The length of the stenotic segment was 10.4 mm, which corresponds to Type C according to the Sugae (2012) classification of stenosis grade. The distance from the CA orifice to the point of maximal narrowing was 7.2 mm, with an aorto-celiac angle of 59°.

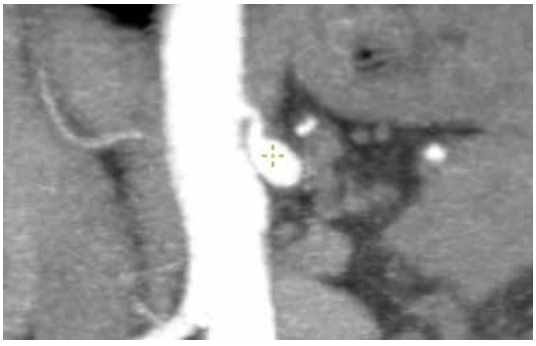


Рис. 9. Фронтальна проекція стеноз черевного стовбура
Fig. 9. Frontal plane image of celiac artery stenosis



Рис. 10. Сагітальна проекція стенозу черевного стовбура
Fig. 10. Celiac artery stenosis in sagital plane

Товщина МДЗ близько 5,7 мм. Колатеральні судини розширені Найбільше потовщена НПДА до 4,8 мм в діаметрі, та як наслідок значно розширені передня та задня нижні панкреатодуоденальні аркади до 3,3 мм і 3,5 мм відповідно (рис. 11). Також помірно розширена ГДА до 3,7 мм. (рис. 12).

Окрім цього наявне виражене розширення ЧС на ділянці дистальніше стенозу (9,2 мм) у порівнянні з проксимальною частиною ЧС (4,6 мм).

The thickness of the MAL was approximately 5.7 mm. The IPDA showed the most significant thickening, reaching 4.8 mm in diameter; as a result, the anterior and posterior inferior pancreatoduodenal arcades were significantly dilated to 3.3 mm and 3.5 mm, respectively (Fig. 11). The gastroduodenal artery (GDA) was also moderately dilated to 3.7 mm (Fig. 12).

Additionally, there was pronounced post-stenotic dilatation of the CT (9.2 mm) compared to its proximal segment (4.6 mm).

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

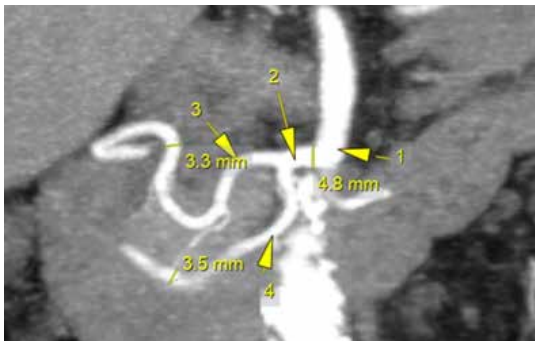


Рис. 11. Розширені панкреатодуоденальні аркади:
1 – ВБА, 2 – НПДА, 3 – ПНПДА, 4 – ЗНПДА
Fig. 11. Dilated pancreatoduodenal arcades:
1 – SMA, 2 – IPDA, 3 – AIPDA, 4 – PIPDA

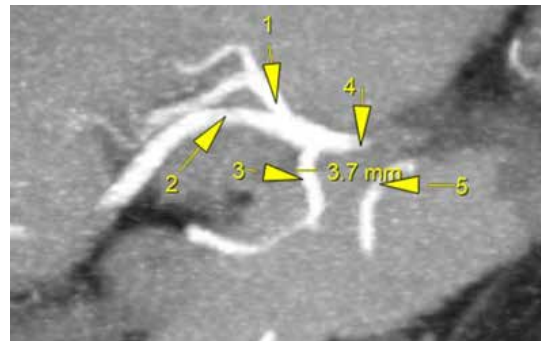


Рис. 12. Розширена гастродуоденальна артерія:
1 – ЛПА, 2 – ППА, 3 – ГДА, 4 – ЗПА,
5 – передня верхня панкреатодуоденальна артерія
Fig. 12. Dilated gastroduodenal artery:
1 – LHA, 2 – RHA, 3 – GDA, 4 – CHA,
5 – anterior superior pancreatoduodenal artery

Випадок № 4

Чоловік 43 роки. На КТ черевний стовбур деформований, за 5,1 мм від устя – ділянка стенозу довжиною 6,5 мм, максимальне звуження 68,3% за площею (рис. 13), що відповідає типу В за класифікацією ступеня стенозу по Sugae (2012). Ознака «гачка» відсутня, але наявна «J» деформація ЧС. При цьому аорто-черевний кут становить 22°.

Товщина МДЗ становить 5,7 мм.

Case No. 4

A 43-year-old male. On CT, the CA is deformed; a stenotic segment 6.5 mm in length is located 5.1 mm from the orifice, with maximal narrowing of 68.3% by area (Fig. 13), which corresponds to Type B according to the Sugae (2012) classification of stenosis grade. While the «hook sign» is absent, a «J-shaped» deformity of the CT is observed. The aorto-celiac angle measures 22°.

The thickness of the MAL is 5.7 mm.

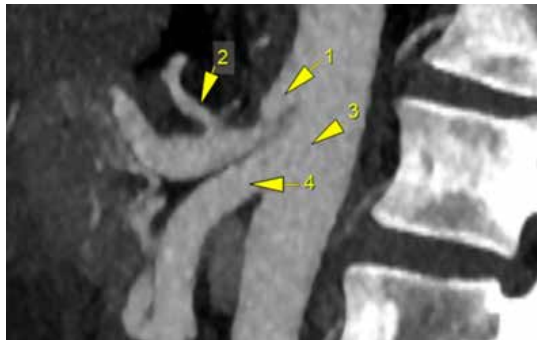


Рис. 13. Стеноз черевного стовбура: 1 – ЧС, 2 – ЛША, 3 – Аорта, 4 – ВБА
Fig. 13. Celiac artery stenosis: 1 – CA, 2 – LGA, 3 – Aorta, 4 – SMA

Колатеральні судини значно розширені. Виявлено розширену НПДА до 5,0 мм в діаметрі (рис. 14), та як наслідок значно розширені передня та задня нижні панкреатодуоденальні аркади до 5,2 мм. Також розширена ГДА до 5,3 мм (рис. 15).

Collateral vessels are significantly dilated. An IPDA dilated to 5.0 mm in diameter was identified (Fig. 14), consequently, the anterior and posterior inferior pancreatoduodenal arcades are significantly expanded to 5.2 mm. The GDA is also dilated to 5.3 mm (Fig. 15).

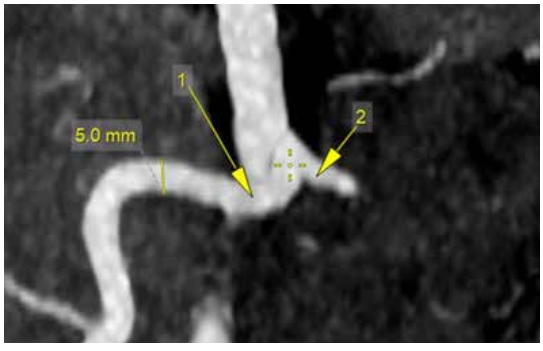


Рис. 14. Розширена нижня панкреатодуроденальна артерія:
1 – НПДА, 2 – ПТА
Fig. 14. Dilated inferior pancreatoduodenal artery:
1 – IPDA, 2 – FJA

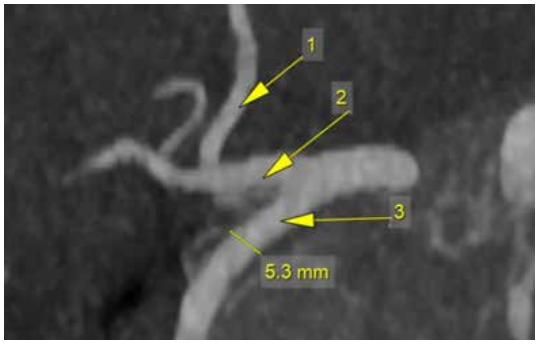


Рис. 15. Розширена гастродуоденальна артерія:
1– Ліва печінкова артерія, 2 – загальна печінкова артерія, 3 – ГДА
Fig. 15. Dilated gastroduodenal artery:
1 – Left hepatic artery, 2 – Common hepatic artery, 3 – GDA

Окрім цього в даному випадку присутня значно розширена дорзальна панкреатична артерія (ДПА), товщиною 5,2 мм (рис. 16). Артеріальний стовбур відходить від вентральної поверхні ВБА, одразу ж після відходження різко повертає в краніальному напрямку, де роздвоюючись віддає гілки до тіла підшлункової залози, та у напрямку до воріт печінки (рис. 17), де остання зливається із холедохеальною гілкою від ППА.

Additionally, a prominently dilated dorsal pancreatic artery, 5.2 mm in thickness, is present in this case (Fig. 16). The arterial trunk originates from the ventral surface of the SMA and, immediately after its origin, turns sharply in a cranial direction, where it bifurcates giving off branches to the body of the pancreas and one toward hepatic hilum (Fig. 17), where it merges with a choledochal branch from the right hepatic artery.

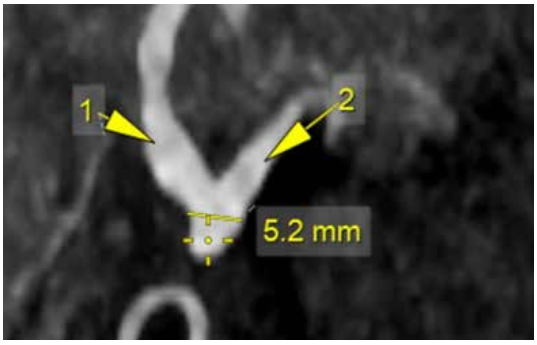


Рис. 16. Розширена ДПА:
1 –Гілка до воріт печінки , 2 – Гілка до тіла ПЗ
Fig. 16. Dilated DPA:
1 – Hepatic hilum branch, 2 – Pancreatic body branch

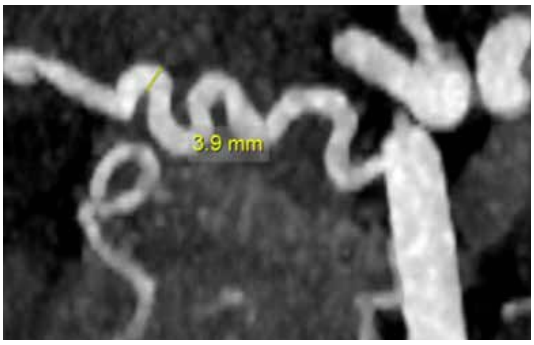


Рис. 17. Розширена звивиста гілка до воріт печінки
Fig. 17. Dilated torturous hepatic hilum branch

ОБГОВОРЕННЯ

Синдром медіанної дугоподібної зв'язки – це наслідок зовнішнього стиснення черевного стовбура зв'язкою діафрагми. Виникає через невідповідність місця відходження ЧС та розташування зв'язки діафрагми [5], що впливає на кровопостачання печінки, шлунка, ДПК, підшлункової залози та селезінки.

Дані літератури щодо поширеності СМДЗ варіюються в широких межах. В загальній популяції синдром зустрічається у 4–20% та у 7,5% серед пацієнтів, яким проводилась панкреатодуоденальна резекція [16, 17]. Радіологічні ознаки стиснення черевного стовбура наявні у 10–24% пацієнтів за відсутності жодних характерних симптомів [7]. У ході секційних досліджень встановлено частоту зовнішньої компресії ЧС медіанною дугоподібною зв'язкою у 33,7% випадків [18]. Дані щодо кількості пацієнтів з повним стисненням черевного стовбура дугоподібною зв'язкою діафрагми в літературі майже не висвітлюються. В одному дослідженні вказують на наявність значного звуження просвіту ЧС у 7,3% безсимптомних пацієнтів, яким виконувалась ангіографія. При цьому в 31% пацієнтів з цієї групи оклюзія була повною або майже повною. На жаль не можна визначити як часто повна оклюзія була спричинена МДЗ, оскільки не проводився аналіз етіології критичної оклюзії стенозу [19].

Цей діагноз встановлюють зазвичай на підставі КТ-ангіографії. Наше дослідження має на меті встановити частоту гемодинамічно значущого СМДЗ та морфологічну характеристику даної патології у пацієнтів.

Переглянувши 256 КТ ангіографій пацієнтів виявили 4 випадки СМДЗ, це становить 1,56% від вибірки, що незначно відрізняється від даних інших авторів, які вказують частоту СМДЗ на рівні 3,4–7,3% [19, 20, 21]. Дана відмінність у частоті виявлення може бути

DISCUSSION

Median arcuate ligament syndrome (MALS) results from extrinsic compression of the CA by the diaphragmatic ligament. It arises due to a discrepancy between the CA origin and the position of the diaphragmatic ligament [5], which affects the blood supply to the liver, stomach, duodenum, pancreas, and spleen.

Literature data regarding the prevalence of MALS vary widely. In the general population, the syndrome is encountered in 4–20% of individuals and in 7.5% of patients undergoing pancreatoduodenectomy [16, 17]. Radiological signs of CA compression are present in 10–24% of patients in the absence of any characteristic symptoms [7]. Autopsy studies have established the incidence of extrinsic CA compression by the median arcuate ligament at 33.7% of cases [18]. Data regarding the number of patients with complete CA compression by the arcuate ligament of the diaphragm are sparse in the literature. One study reported significant CA lumen narrowing in 7.3% of asymptomatic patients undergoing angiography; notably, in 31% of patients within this group, the occlusion was complete or near-complete. Unfortunately, it is not possible to determine how often complete occlusion was caused by the MAL, as an analysis of the etiology of critical occlusion or stenosis was not performed [19].

Since this diagnosis is typically established based on CT angiography, our study aims to determine the incidence of hemodynamically significant MALS and the morphological characteristics of this pathology in patients.

Upon reviewing 256 CT angiographies, we identified 4 cases of MALS, representing 1.56% of the cohort, which differs slightly from the data of other authors who report a MALS incidence of 3.4–7.3% [19, 20, 21]. This discrepancy in the detection rate may be attributed to variations in MALS definitions and evaluation criteria.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

пов'язана з різницею у визначенні СМДЗ, критеріями оцінки. В нашій роботі СМДЗ визначали за вираженістю стенозу ЧС та обирали пацієнтів лише з гемодинамічно значним стенозом. Також, оскільки наше дослідження має ретроспективний характер, для нього було використано КТ пацієнтів, яке виконувалось за стандартним протоколом із затримкою дихання на вдосі, що може мати вплив на кількість виявлених випадків СМДЗ, адже відомо що найбільш вираженим стиснення ЧС стає саме під час видиху пацієнта.

Існує декілька компонентів розвитку больового синдрому у пацієнтів зі стенозом ЧС. Ішемічний компонент пояснює виникнення болю зниженням кровотоку підшлункової залози, селезінки та проксимальної частини ДПК. Хоча СМДЗ спричиняє гемодинамічні порушення в системі ЧС [22].

Нейрогенний компонент розвитку болю при СМДЗ виникає через стиснення черевного ганглію МДЗ безпосередньо над ЧС, що призводить до подразнення нервових волокон, розвитку хронічного абдомінального болю та інших шлунково-кишкових проявів, таких як нудота, діарея та інші [23].

Розвиток колатерального кровообігу через систему панкреатодуоденальних аркад та ДПА відбувається внаслідок ретроградного току крові з ВБА до ГДА [22]. Цей механізм дозволяє частково компенсувати ішемію печінки у випадку вираженого стенозу ЧС, на користь цього говорить той факт, що значна кількість пацієнтів з радіологічними ознаками стиснення ЧС, не мають жодних симптомів СМДЗ [9, 24, 25].

В усіх виявлених випадках СМДЗ були розширені артерії панкреатодуоденальних аркад. Дана особливість може ускладнити перебіг оперативних втручань у панкреатодуоденальній ділянці. Так, наприклад, під час проведення ПДР при перев'язці ГДА виключається більшість шляхів колатерального кровообігу, що може призводити до критичної ішемії печінки [11, 26]. Значно розширені судини в панкреатодуоденальній ділянці можуть також мати вплив на перебіг оперативних втручань на ДПК, підшлунковій залозі, шлунку. Випадкове пошкодження судин великого діаметра під час операції може призвести до профузної кровотечі та значної інтраопераційної крововтрати [9].

Особливої уваги заслуговує виявлений нами випадок аневризми нижньої панкреатодуоденальної артерії на фоні критичного стенозу ЧС (94%).

Згідно з даними літератури, причиною понад половини випадків аневризм панкреатодуоденальних аркад є стеноз ЧС, викликаний атеросклерозом чи СМДЗ [27]. Патофізіологічний механізм, що до цього призводить, полягає у перевантаженні дрібних судин великим об'ємом крові, необхідним для кровопостачання печінки, постійним турбулентним потоком крові, який пошкоджує інтиму артерій, та як наслідок, призводить до їх аневризматичного розширення [28].

Дана патологія несе значний додатковий ризик для пацієнта. Розрив аневризм такого типу не залежить від їх розміру, відбувається у 50% пацієнтів та вимагає невідкладного хірургічного чи ендоваскулярного втручання [29, 30]. За відсутності своєчасного лікування, смертність серед пацієнтів з розривом аневризми панкреатодуоденальних аркад становить 20–50% [29].

In our study, MALS was defined by the severity of CA stenosis, selecting only patients with hemodynamically significant narrowing. Additionally, given the retrospective nature of our study, CT scans performed under standard protocols with breath-holding during inspiration were used. This may have influenced the number of detected MALS cases, as it is well-established that CA compression becomes most pronounced during expiration.

There are several components to the development of pain syndrome in patients with CA stenosis. The ischemic component attributes the pain to decreased blood flow to the pancreas, spleen, and proximal duodenum. Although MALS causes hemodynamic disturbances in the celiac artery system [22].

The neurogenic component of pain in MALS arises from the compression of the celiac ganglion by the MAL directly above the CA, leading to nerve fiber irritation and the development of chronic abdominal pain and other gastrointestinal manifestations, such as nausea and diarrhea [23].

The development of collateral circulation through the pancreatoduodenal arcade system and the dorsal pancreatic artery occurs due to retrograde blood flow from the SMA to the GDA [22]. This mechanism partially compensates for hepatic ischemia in cases of severe CA stenosis, as evidenced by the fact that a significant number of patients with radiological signs of CA compression do not present any MALS symptoms [9, 24, 25].

In all identified MALS cases, the arteries of the pancreatoduodenal arcades were dilated. This feature can complicate surgical interventions in the pancreatoduodenal region. For example, during pancreatoduodenectomy, ligation of the GDA eliminates most collateral pathways, which can lead to critical hepatic ischemia [11, 26]. Significantly dilated vessels in the pancreatoduodenal region may also affect surgeries on the duodenum, pancreas, and stomach. Accidental injury to these large-diameter vessels during surgery can result in profuse hemorrhage and significant intraoperative blood loss [9].

The case of an IPDA aneurysm identified against the background of critical CA stenosis (94%) warrants special attention. According to literature data, more than half of all pancreatoduodenal arcade aneurysms are caused by CA stenosis due to atherosclerosis or MALS [27]. The pathophysiological mechanism leading to this involves the overload of small-caliber vessels with a high blood volume required for hepatic circulation, as well as constant turbulent flow that damages the arterial intima, consequently resulting in aneurysmal dilatation [28].

This pathology poses a significant additional risk to the patient. Rupture of such aneurysms is independent of their size, occurs in 50% of patients, and necessitates urgent surgical or endovascular intervention [29, 30]. In the absence of timely treatment, the mortality rate among patients with a ruptured pancreatoduodenal arcade aneurysm ranges from 20% to 50% [29].

The presence of MALS in patients scheduled for major upper abdominal surgeries requires the surgeon to perform a thorough evaluation of the vascular anatomy for signs of collateral circulation, the presence and grade of CA stenosis, and pancreatoduodenal arcade aneurysms. When performing pancreato-

Наявність СМДЗ у пацієнтів, яким планується проведення великих хірургічних втручаннь на верхньому поверсі черевної порожнини, вимагає від хірурга досконалого вивчення судинної анатомії на ознаки розвитку колатерального кровообігу, наявність та ступінь стенозу ЧС, аневризми панкреатодуоденальних аркад.

При виконанні ПДР у пацієнтів із гемодинамічно значним стенозом ЧС (>50%) потрібно брати до уваги, що наявність СМДЗ підвищує ризик розвитку клінічно значних ускладнень, таких як ішемія печінки, панкреатична нориця [31]. Крім цього у даної групи пацієнтів стеноз ЧС може призводити до збільшення тривалості операції, зростання терміну госпіталізації [9]. Також інтраопераційно може виникнути необхідність провести реваскуляризацію судин ЧС, чи розсічення МДЗ, щоб запобігти розвитку ішемічних ускладнень [9, 10, 32].

Ознаки СМДЗ також важливо виявляти при плануванні ортотопічної трансплантації печінки, адже наявність компресії ЧС у даному випадку може призвести до розвитку раннього тромбозу печінкової артерії та інших судинних ускладнень [14, 33].

duodenectomy in patients with hemodynamically significant CA stenosis (>50%), it should be considered that MALS increases the risk of clinically significant complications, such as hepatic ischemia and pancreatic fistula [31]. Furthermore, CA stenosis in this patient group can lead to increased operative time and prolonged hospitalization [9]. Intraoperatively, celiac artery revascularization or MAL division may also be necessary to prevent ischemic complications [9, 10, 32].

Identifying signs of MALS is also critical when planning orthotopic liver transplantation, as CA compression in these cases can lead to early hepatic artery thrombosis and other vascular complications [14, 33].

ВИСНОВКИ

Частота радіологічних ознак синдрому медіанної дугоподібної зв'язки у випадковій вибірці пацієнтів за нашими даними становить 1,5%, що підтверджує статус СМДЗ як рідкісної, але клінічно значущої патології. При цьому наші результати відрізняються від даних літератури, ймовірно через визначення нами виключно гемодинамічно значних стенозів ЧС що виникають внаслідок стиснення медіанною дугоподібною зв'язкою [33].

Мультиспіральна комп'ютерна томографія з багатоплощинною реконструкцією та проекцією максимальної інтенсивності є ефективним методом виявлення СМДЗ, що дозволяє не лише виявити стиснення ЧС, а й точно оцінити ступінь вираженості стенозу, наявність колатерального кровообігу та його характеристики. На жаль дана патологія може залишатись поза увагою рентгенологів, які рутинно інтерпретують КТ. Саме тому вміння хірурга на доопераційному етапі самостійно переглянути КТ та виявити ознаки СМДЗ є ключовою частиною успішного передопераційного планування.

Синдром медіанної дугоподібної зв'язки є хірургічно значущою особливістю кровообігу. Особливо у пацієнтів, яким планується проведення панкреатодуоденальної резекції або трансплантації печінки. Виявлення СМДЗ на доопераційному етапі дозволяє ефективно спланувати декомпресію черевного стовбура, або реваскуляризацію для запобігання розвитку клінічно значних ускладнень.

CONCLUSIONS

According to our data, the incidence of radiological signs of median arcuate ligament syndrome in a random cohort of patients is 1.5%, confirming the status of MALS as a rare but clinically significant pathology. Furthermore, our results differ from literature data [33], likely due to our focus on exclusively hemodynamically significant CA stenoses resulting from median arcuate ligament compression.

Multidetector computed tomography (MDCT) with multiplanar reconstruction and maximum intensity projection is an effective method for MALS detection, allowing not only for the identification of CA compression but also for the precise assessment of stenosis severity, the presence of collateral circulation, and its characteristics. Unfortunately, this pathology may currently be overlooked by radiologists during routine CT interpretation. Therefore, a surgeon's ability to independently review CT scans and identify signs of MALS at the preoperative stage is a key component of successful preoperative planning.

Median arcuate ligament syndrome is a surgically significant circulatory feature, particularly in patients scheduled for pancreatoduodenectomy or liver transplantation. Preoperative identification of MALS allows for the effective planning of celiac artery decompression or revascularization to prevent the development of clinically significant complications.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Goodall R., Langridge B., Onida S., Ellis M., Lane T., Davies A.H. Median arcuate ligament syndrome. *Journal of Vascular Surgery.* 2020. Vol. 71, № 6. P. 2170–2176. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.11.012
2. Kim E.N., Lamb K., Relles D., Moudgill N., DiMuzio P.J., Eisenberg J.A. Median arcuate ligament syndrome-review of this rare disease. *JAMA Surgery.* 2016. Vol. 151, № 5. P. 471–477. DOI: https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.0002

REFERENCES

1. Goodall R, Langridge B, Onida S, Ellis M, Lane T, Davies AH. Median arcuate ligament syndrome. *Journal of Vascular Surgery*. 2020;71(6):2170–6. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.11.012
2. Kim EN, Lamb K, Relles D, Moudgill N, DiMuzio PJ, Eisenberg JA. Median arcuate ligament syndrome-review of this rare disease. *JAMA Surgery.* 2016;151(5):471–7. DOI: https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.0002

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

3. Dunbar D.J., Molnar W., Marable S.A., Columbus I. Compression of the celiac trunk and abdominal angina preliminary report of 15 cases. *AJR American Journal of Roentgenology.* URL: www.ajronline.org
4. Upshaw W., Richey J., Ravi G., Chen A., Spillers N.J., Ahmadzadeh S., et al. Overview of median arcuate ligament syndrome: a narrative review. *Cureus*. 2023. Vol. 15, № 10. P. e46675. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.46675
5. Terlouw L.G., Verbeten M., van Noord D., Brusse-Keizer M., Beumer R.R., Geelkerken R.H., et al. The incidence of chronic mesenteric ischemia in the well-defined region of a dutch mesenteric ischemia expert center. *Clinical and Translational Gastroenterology.* 2020. Vol. 11, № 8. P. e00200. DOI: https://doi.org/10.14309/ctg.0000000000000200
6. Khrucharoen U., Juo Y.Y., Sanaiha Y., Finn J.P., Jimenez J.C., Dutson E.P. Factors associated with symptomology of celiac artery compression and outcomes following median arcuate ligament release. *Annals of Vascular Surgery*. 2020. Vol. 62. P. 248–257. DOI: https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.06.025
7. Camacho N., Alves G., Bastos Gonçalves F., Abreu R., Ferreira R., Catarino J., et al. Median arcuate ligament syndrome of diaphragm – literature review and case report. *Revista Portuguesa de Cirurgia Cardio-Toracica e Vascular*. 2017. Vol. 24, № 1–2. P. 57–61
8. Balachandran G., Bharathy K.G.S., Sikora S.S. Median arcuate ligament syndrome: an important consideration in pancreaticoduodenectomy. *Indian Journal of Surgical Oncology.* 2021. Vol. 12, № 2. P. 439–441. DOI: https://doi.org/10.1007/s13193-021-01308-6
9. Miyazaki K., Morine Y., Saito Y., Yamada S., Tokuda K., Ikemoto T., et al. Pancreatoduodenectomy co-morbid with celiac axis compression syndrome: a report of three cases. *Surgical Case Reports.* 2020. Vol. 6, № 1. P. 113. DOI: https://doi.org/10.1186/s40792-020-00878-x
10. Miyata T., Yamamoto Y., Sugiura T., Okamura Y., Ito T., Ashida R., et al. Pancreaticoduodenectomy with hepatic arterial revascularization for pancreatic head cancer with stenosis of the celiac axis due to compression by the median arcuate ligament: a case report. *Journal of Surgical Case Reports.* 2018. Vol. 2018, № 1. P. rjy002. DOI: https://doi.org/10.1093/jscr/rjy002
11. Karabicak I., Satoi S., Yanagimoto H., Yamamoto T., Hirooka S., Yamaki S., et al. Acute median arcuate ligament syndrome after pancreaticoduodenectomy. *Surgical Case Reports*. 2016. Vol. 2, № 1. P. 113. DOI: https://doi.org/10.1186/s40792-016-0242-6
12. Ward E.P., Vincent-Sheldon S., Tolat P., Kulkarni N., Aldakkak M., Budithi R. et al. Median arcuate ligament release at the time of pancreaticoduodenectomy or total pancreatectomy. *Surgery*. 2024. Vol. 175, № 5. P. 1386–1393. DOI: https://doi.org/10.1016/j.surg.2024.01.016
13. Vilatobá M., Zamora-Valdés D., Guerrero-Hernández M., Rоfmero-Talamás H., Leal-Villalpando R.P., Mercado M.A. Arcuate ligament compression as a cause of early-onset thrombosis of the hepatic artery after liver transplantation. *Annals of Hepatology.* 2011. Vol. 10, № 1. P. 88–92. DOI: https://doi.org/10.1016/s1665-2681(19)31594-7
14. Duffy J.P., Hong J.C., Farmer D.G., Ghobrial R.M., Yersiz H., Hiatt J.R. et al. Vascular complications of orthotopic liver transplantation: experience in more than 4,200 patients. *Journal of the American College of Surgeons.* 2009. Vol. 208, № 5. P. 896–905. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2008.12.032
15. Sugae T., Fujii T., Kodera Y., Kanzaki A., Yamamura K., Yamada S. et al. Classification of the celiac axis stenosis owing to median arcuate ligament compression, based on severity of the stenosis with subsequent proposals for management during pancreatoduodenectomy. *Surgery*. 2012. Vol. 151, № 4. P. 543–549. DOI: https://doi.org/10.1016/j.surg.2011.08.012
16. Bramis K., Kourounis G., Tabet P., Moris D., Petrou A. Whipple's Procedure Complicated by Celiac Artery Stenosis: Case Report and Review of Treatment Options. *Cancer Research Frontiers*. 2016. Vol. 2, № 3. P. 427–431. DOI: https://doi.org/10.17980/2016.427
17. Pfeiffenberger J., Adam U., Drognitz O., Kröger J.C., Makowiec F., Schareck W. et al. Celiac axis stenosis in pancreatic head resection for chronic pancreatitis. *Langenbeck's archives of surgery.* 2002. Vol. 387, № 5-6. P. 210–215. DOI: https://doi.org/10.1007/s00423-002-0310-1
18. Katz-Summercorn A., Bridger J. A cadaveric study of the anatomical variation of the origins of the celiac trunk and the superior mesenteric artery: a role in median arcuate ligament syndrome? *Clinical anatomy (New York, N.Y.).* 2013. Vol. 26, № 8. P. 971–974. DOI: https://doi.org/10.1002/ca.22243
19. Park C.M., Chung J.W., Kim H.B., Shin S.J., Park J.H. Celiac axis stenosis: incidence and etiologies in asymptomatic individuals. *Korean journal of radiology*. 2001. Vol. 2, № 1. P. 8–13. DOI: https://doi.org/10.3348/kjr.2001.2.1.8
20. Petnys A., Puech-Leão P., Zerati A.E., Ritti-Dias R.M., Nahas W.C., Neto E.D. et al. Prevalence of signs of celiac axis compression by the median arcuate ligament on computed tomography angiography in asymptomatic patients. *Journal of vascular surgery*. 2018. Vol. 68, № 6. P. 1782–1787. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.04.044
21. Kazan V., Qu W., Al-Natour M., Abbas J., Nazzal M. Celiac artery compression syndrome: a radiological finding without clinical symptoms? *Vascular*. 2013. Vol. 21, № 5. P. 293–299. DOI: https://doi.org/10.1177/1708538113478750

3. Dunbar DJ, Molnar W, Marable SA, Columbus I. Compression of the celiac trunk and abdominal angina preliminary report of 15 cases. *AJR American Journal of Roentgenology.* URL: www.ajronline.org
4. Upshaw W, Richey J, Ravi G, Chen A, Spillers NJ, Ahmadzadeh S, et al. Overview of median arcuate ligament syndrome: a narrative review. *Cureus*. 2023;15(10):e46675. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.46675
5. Terlouw LG, Verbeten M, van Noord D, Brusse-Keizer M, Beumer RR, Geelkerken RH, et al. The incidence of chronic mesenteric ischemia in the well-defined region of a dutch mesenteric ischemia expert center. *Clinical and Translational Gastroenterology.* 2020;11(8):e00200. DOI: https://doi.org/10.14309/ctg.0000000000000200
6. Khrucharoen U, Juo YY, Sanaiha Y, Finn JP, Jimenez JC, Dutson EP. Factors associated with symptomology of celiac artery compression and outcomes following median arcuate ligament release. *Annals of Vascular Surgery.* 2020;62:248–57. DOI: https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.06.025
7. Camacho N, Alves G, Bastos Gonçalves F, Abreu R, Ferreira R, Catarino J, et al. Median arcuate ligament syndrome of diaphragm – literature review and case report. *Revista Portuguesa de Cirurgia Cardio-Toracica e Vascular.* 2017;24(1–2):57–61
8. Balachandran G, Bharathy KGS, Sikora SS. Median arcuate ligament syndrome: an important consideration in pancreaticoduodenectomy. *Indian Journal of Surgical Oncology.* 2021;12(2):439–41. DOI: https://doi.org/10.1007/s13193-021-01308-6
9. Miyazaki K, Morine Y, Saito Y, Yamada S, Tokuda K, Ikemoto T, et al. Pancreatoduodenectomy co-morbid with celiac axis compression syndrome: a report of three cases. *Surgical Case Reports.* 2020;6(1):113. DOI: https://doi.org/10.1186/s40792-020-00878-x
10. Miyata T, Yamamoto Y, Sugiura T, Okamura Y, Ito T, Ashida R, et al. Pancreaticoduodenectomy with hepatic arterial revascularization for pancreatic head cancer with stenosis of the celiac axis due to compression by the median arcuate ligament: a case report. *Journal of Surgical Case Reports.* 2018;2018(1):rjy002. DOI: https://doi.org/10.1093/jscr/rjy002
11. Karabicak I, Satoi S, Yanagimoto H, Yamamoto T, Hirooka S, Yamaki S, et al. Acute median arcuate ligament syndrome after pancreaticoduodenectomy. *Surgical Case Reports*. 2016;2(1):113. DOI: https://doi.org/10.1186/s40792-016-0242-6
12. Ward EP, Vincent-Sheldon S, Tolat P, Kulkarni N, Aldakkak M, Budithi R, et al. Median arcuate ligament release at the time of pancreaticoduodenectomy or total pancreatectomy. *Surgery*. 2024;175(5):1386–93. DOI: https://doi.org/10.1016/j.surg.2024.01.016
13. Vilatobá M, Zamora-Valdés D, Guerrero-Hernández M, Rоfmero-Talamás H, Leal-Villalpando RP, Mercado MA. Arcuate ligament compression as a cause of early-onset thrombosis of the hepatic artery after liver transplantation. *Annals of Hepatology.* 2011;10(1):88–92. DOI: https://doi.org/10.1016/s1665-2681(19)31594-7
14. Duffy JP, Hong JC, Farmer DG, Ghobrial RM, Yersiz H, Hiatt JR, et al. Vascular complications of orthotopic liver transplantation: experience in more than 4,200 patients. *Journal of the American College of Surgeons.* 2009;208(5):896–905. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2008.12.032
15. Sugae T, Fujii T, Kodera Y, Kanzaki A, Yamamura K, Yamada S, et al. Classification of the celiac axis stenosis owing to median arcuate ligament compression, based on severity of the stenosis with subsequent proposals for management during pancreatoduodenectomy. *Surgery*. 2012;151(4):543–9. DOI: https://doi.org/10.1016/j.surg.2011.08.012
16. Bramis K, Kourounis G, Tabet P, Moris D, Petrou A. Whipple's Procedure Complicated by Celiac Artery Stenosis: Case Report and Review of Treatment Options. *Cancer Research Frontiers*. 2016;2(3):427–31. DOI: https://doi.org/10.17980/2016.427
17. Pfeiffenberger J, Adam U, Drognitz O, Kröger JC, Makowiec F, Schareck W, et al. Celiac axis stenosis in pancreatic head resection for chronic pancreatitis. *Langenbeck's archives of surgery.* 2002;387(5-6):210–15. DOI: https://doi.org/10.1007/s00423-002-0310-1
18. Katz-Summercorn A, Bridger J. A cadaveric study of the anatomical variation of the origins of the celiac trunk and the superior mesenteric artery: a role in median arcuate ligament syndrome? *Clinical anatomy (New York, N.Y.).* 2013;26(8):971–4. DOI: https://doi.org/10.1002/ca.22243
19. Park CM, Chung JW, Kim HB, Shin SJ, Park JH. Celiac axis stenosis: incidence and etiologies in asymptomatic individuals. *Korean journal of radiology*. 2001;2(1):8–13. DOI: https://doi.org/10.3348/kjr.2001.2.1.8
20. Petnys A, Puech-Leão P, Zerati AE, Ritti-Dias RM, Nahas WC, Neto ED, et al. Prevalence of signs of celiac axis compression by the median arcuate ligament on computed tomography angiography in asymptomatic patients. *Journal of vascular surgery.* 2018;68(6):1782–7. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.04.044
21. Kazan V, Qu W, Al-Natour M, Abbas J, Nazzal M. Celiac artery compression syndrome: a radiological finding without clinical symptoms? *Vascular*. 2013;21(5):293–9. DOI: https://doi.org/10.1177/1708538113478750

22. Matsumoto K., Shinozaki H., Shinozaki S., Terauchi T., Lefor A.K., Sata N. Normalization of Flow in the Common Hepatic Artery after Decompression of Median Arcuate Ligament Syndrome with Diminution of a Pancreatoduodenal Arcade Aneurysm. *Case reports in gastroenterology.* 2022. Vol. 16, № 2. P. 284–289. DOI: https://doi.org/10.1159/000524428
23. Skórka P., Szulc J., Szewczyk K., Szafirowski A., Gutowski P., Wojtuń M. et al. Median Arcuate Ligament Syndrome: From Diagnosis to Multidisciplinary Management – A Narrative Review. *Journal of Vascular Diseases.* 2025. Vol. 4, № 1. P. 11. DOI: https://doi.org/10.3390/jvd4010011
24. Lu L.Y., Eastment J.G., Sivakumaran Y. Median Arcuate Ligament Syndrome (MALS) in Hepato-Pancreato-Biliary Surgery: A Narrative Review and Proposed Management Algorithm. *Journal of clinical medicine.* 2024. Vol. 13, № 9. P. 2598. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm13092598
25. Sakorafas G.H., Sarr M.G., Peros G. Celiac artery stenosis: an underappreciated and unpleasant surprise in patients undergoing pancreaticoduodenectomy. *Journal of the American College of Surgeons*. 2008. Vol. 206, № 2. P. 349–356. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2007.09.002
26. Karabicak I., Satoi S., Yanagimoto H., Yamamoto T., Hirooka S., Yamaki S. et al. Acute median arcuate ligament syndrome after pancreaticoduodenectomy. *Surgical case reports*. 2016. Vol. 2, № 1. P. 113. DOI: https://doi.org/10.1186/s40792-016-0242-6
27. Sarad N., Basilious M., Nag U., Jethmalani N., Agrusa C., Ellozy S. et al. Presentation and management of true aneurysms of the pancreaticoduodenal arcade with concomitant celiac artery stenosis using the endovascular approach. *Journal of vascular surgery cases and innovative techniques*. 2024. Vol. 10, № 4. P. 101499. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2024.101499
28. Koelemay M.J., Geelkerken R.H., Kärkkäinen J., Leone N., Antoniou G.A., de Bruin J.L. et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2025 Clinical Practice Guidelines on the Management of Diseases of the Mesenteric and Renal Arteries and Veins. *European journal of vascular and endovascular surgery: the official journal of the European Society for Vascular Surgery.* 2025. Vol. 70, № 2. P. 153–218. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2025.06.010
29. Jazzar M.S., Kobeiter H., Ghosn M., Amar R., Zaarour Y., Galletto Pregliasco A. et al. Title: Is Celiac Trunk Revascularization Necessary After High-Flow Pancreaticoduodenal Arterial Arcades Aneurysm Retrograde Embolization? *Journal of clinical medicine*. 2024. Vol. 13, № 23. P. 7063. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm13237063
30. Karanasios E., Ragab Z., Cavenagh H., Stather P., Ali T. Characteristics and Trends in Median Arcuate Ligament Syndrome (MALS) Associated Visceral Artery Aneurysms: A Systematic Descriptive Review of the Literature. *Vascular and endovascular surgery.* 2024. Vol. 58, № 5. P. 512–522. DOI: https://doi.org/10.1177/15385744241229842
31. Al-Saeedi M., Sauer H.B., Ramouz A., Koch J.M., Frank-Moldzio L., Bruckner T. et al. Celiac Axis Stenosis is an Underestimated Risk Factor for Increased Morbidity After Pancreatoduodenectomy. *Annals of surgery.* 2023. Vol. 277, № 4. P. e885–e892. DOI: https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005383
32. Nawara H., Albendary M. Pancreaticoduodenectomy in Patients With Coeliac or Superior Mesenteric Artery Stenosis: A Review of the Literature. *Cureus*. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.62542
33. Jurim O., Shaked A., Kiai K., Millis J.M., Colquhoun S.D., Busuttil R.W. Celiac compression syndrome and liver transplantation. *Annals of surgery.* 1993. Vol. 218, № 1. P. 10–12. DOI: https://doi.org/10.1097/00000658-199307000-00003

22. Matsumoto K, Shinozaki H, Shinozaki S, Terauchi T, Lefor AK, Sata N. Normalization of Flow in the Common Hepatic Artery after Decompression of Median Arcuate Ligament Syndrome with Diminution of a Pancreatoduodenal Arcade Aneurysm. *Case reports in gastroenterology*. 2022;16(2):284–9. DOI: https://doi.org/10.1159/000524428
23. Skórka P, Szulc J, Szewczyk K, Szafirowski A, Gutowski P, Wojtuń M, et al. Median Arcuate Ligament Syndrome: From Diagnosis to Multidisciplinary Management – A Narrative Review. *Journal of Vascular Diseases.* 2025;4(1):11. DOI: https://doi.org/10.3390/jvd4010011
24. Lu LY, Eastment JG, Sivakumaran Y. Median Arcuate Ligament Syndrome (MALS) in Hepato-Pancreato-Biliary Surgery: A Narrative Review and Proposed Management Algorithm. *Journal of clinical medicine.* 2024;13(9):2598. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm13092598
25. Sakorafas GH, Sarr MG, Peros G. Celiac artery stenosis: an underappreciated and unpleasant surprise in patients undergoing pancreaticoduodenectomy. *Journal of the American College of Surgeons.* 2008;206(2):349–56. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2007.09.002
26. Karabicak I, Satoi S, Yanagimoto H, Yamamoto T, Hirooka S, Yamaki S, et al. Acute median arcuate ligament syndrome after pancreaticoduodenectomy. *Surgical case reports*. 2016;2(1):113. DOI: https://doi.org/10.1186/s40792-016-0242-6
27. Sarad N, Basilious M, Nag U, Jethmalani N, Agrusa C, Ellozy S, et al. Presentation and management of true aneurysms of the pancreaticoduodenal arcade with concomitant celiac artery stenosis using the endovascular approach. *Journal of vascular surgery cases and innovative techniques.* 2024;10(4):101499. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2024.101499
28. Koelemay MJ, Geelkerken RH, Kärkkäinen J, Leone N, Antoniou GA, de Bruin JL, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2025 Clinical Practice Guidelines on the Management of Diseases of the Mesenteric and Renal Arteries and Veins. *European journal of vascular and endovascular surgery: the official journal of the European Society for Vascular Surgery.* 2025;70(2):153–218. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2025.06.010
29. Jazzar MS, Kobeiter H, Ghosn M, Amar R, Zaarour Y, Galletto Pregliasco A, et al. Title: Is Celiac Trunk Revascularization Necessary After High-Flow Pancreaticoduodenal Arterial Arcades Aneurysm Retrograde Embolization? *Journal of clinical medicine.* 2024;13(23):7063. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm13237063
30. Karanasios E, Ragab Z, Cavenagh H, Stather P, Ali T. Characteristics and Trends in Median Arcuate Ligament Syndrome (MALS) Associated Visceral Artery Aneurysms: A Systematic Descriptive Review of the Literature. *Vascular and endovascular surgery.* 2024;58(5):512–22.DOI:https://doi.org/10.1177/15385744241229842
31. Al-Saeedi M, Sauer HB, Ramouz A, Koch JM, Frank-Moldzio L, Bruckner T, et al. Celiac Axis Stenosis is an Underestimated Risk Factor for Increased Morbidity After Pancreatoduodenectomy. *Annals of surgery.* 2023;277(4):e885–92. DOI: https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005383
32. Nawara H, Albendary M. Pancreaticoduodenectomy in Patients With Coeliac or Superior Mesenteric Artery Stenosis: A Review of the Literature. *Cureus*. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.62542
33. Jurim O, Shaked A, Kiai K, Millis JM, Colquhoun SD, Busuttil RW. Celiac compression syndrome and liver transplantation. *Annals of surgery.* 1993;218(1):10–2. DOI: https://doi.org/10.1097/00000658-199307000-00003

Обмеження дослідження

Limitations of the study

Автори засвідчують, що дане дослідження має певні обмеження, які зумовлені його ретроспективним характером та проведенням на базі одного лікувального закладу. Відносно невелика кількість виявлених випадків гемодинамічно значущого СМДЗ (n=4) обмежує можливість широкого узагальнення статистичних показників частоти для всієї популяції, проте дозволяє детально проаналізувати специфічні морфологічні ознаки критичного стенозу. Крім того, аналіз базувався на даних КТ-ангіографій, виконаних за стандартним протоколом, який не передбачає виконання функціональних дихальних проб, що могло призвести до недооцінки слабко виражених форм компресії ЧС. Попри зазначене, використання жорстких критеріїв виключення супутньої судинної патології та застосування верифікованої класифікації Sugae дозволили забезпечити високу внутрішню обґрунтованість отриманих морфометричних результатів.

The authors acknowledge that this study has certain limitations related to its retrospective design and its conduct at a single medical center. The relatively small number of identified cases of hemodynamically significant MALS (n = 4) limits the possibility of broadly generalizing the statistical frequency estimates to the entire population; however, it allows for a detailed analysis of the specific morphological features of critical stenosis. In addition, the analysis was based on CT angiography data obtained using a standard protocol that did not include functional respiratory maneuvers, which may have led to an underestimation of mild forms of celiac trunk compression. Despite these limitations, the use of strict exclusion criteria for concomitant vascular pathology and the application of the validated Sugae classification ensured high internal validity of the obtained morphometric results.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження необхідні для стандартизації діагностики та визначення синдрому медіанної дугоподібної зв'язки. А також для вивчення впливу розвитку колатерального кровообігу в умовах ішемії, спричиненої стенозом черевного стовбура, на перебіг оперативних втручань та кількість ускладнень.

Prospects for further research

Future scientific investigations should focus on the standardization of diagnostic algorithms for MALS and the development of clear differential diagnostic criteria to distinguish between incidental anatomical compression and clinically significant syndrome. A separate promising area is the study of the impact of collateral circulation and associated visceral aneurysms on the outcomes of extended surgical interventions in the hepatopancreatoduodenal zone.

Конфлікт інтересів

Автори свідомо засвідчують відсутність конфлікту інтересів.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Дотримання етичних норм

Затвердження етичної комісії не було необхідним під час написання даної статті, оскільки використовувались ретроспективні анонімізовані дані КТ-ангіографій, та не було проведено жодних експериментальних втручань.

Ethics statement

The study was approved by the local ethics committee (or «ethical approval was not required as per institutional guidelines»), as it utilized retrospective de-identified CT angiography data without any experimental interventions or patient identification. The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki.

Використання штучного інтелекту

Дана стаття написана без використання жодних сервісів чи інструментів генеративного штучного інтелекту.

Use of artificial intelligence

The authors declare that no generative artificial intelligence tools were used to create content, collect, or interpret data during the preparation of this manuscript.

Первинні дані та матеріали

Автори рукопису свідомо засвідчують, що первинна медична документація (історії хвороби, амбулаторні картки, протоколи обстежень, результати лабораторних та інструментальних досліджень конкретних пацієнтів) та статистичні бази даних у роботі не використовувалися. Усі твердження та узагальнення підкріплені посиланнями на першоджерела, доступні у відкритому доступі або через наукові бібліотечні ресурси. Додаткові матеріали, що стосуються процесу відбору джерел чи деталізації методології аналізу, можуть бути надані автором-кореспондентом за обґрунтованим запитом.

Data availability statement

The authors certify that this work is based on primary data from a retrospective analysis of CT angiographies. All generalizations and conclusions are based on original patient examination results and are supported by references to current scientific literature. Detailed data and research materials can be provided by the corresponding author upon reasonable request.

Інформація про фінансування

Фінансування видатками Державного бюджету України.
Стаття є фрагментом ініціативної науково-дослідної роботи Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України «Особливості розвитку запальної реакції в хірургії органів черевної порожнини і м'яких тканин», номер державної реєстрації 0123U104366, керівник – доктор медичних наук, професор І.М. Мамонтов.

Funding information

This study was funded by expenditures from the State Budget of Ukraine.
The article is a fragment of the investigator-initiated research project of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, entitled «Features of the Development of the Inflammatory Response in Surgery of the Abdominal Organs and Soft Tissues», state registration No. 0123U104366. Project supervisor – Doctor of Medical Sciences, Professor I.M. Mamontov.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мамонтов Іван Миколайович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри хірургії № 5 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: ivan.n.mamontov@gmail.com
тел.: +38 (050) 939-53-21
Внесок автора: *концепція та дизайн дослідження, аналіз даних, збір матеріалу.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Mamontov Ivan Mykolaiovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgery № 5 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: ivan.n.mamontov@gmail.com
tel: +38 (050) 939-53-21
Author's contribution: *concept and design of the research, data analysis, collection of the material.*

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Гончар Денис Олегович – аспірант кафедри хірургії № 5 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: hon4ar1997@gmail.com
тел.: +38 (050) 510-09-58
Внесок автора: *аналіз даних, збір матеріалу.*

Тамм Тамара Іванівна – доктор медичних наук, професор, професор кафедри хірургії № 5 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: tamm_ti@ukr.net
тел.: +38 (050) 637-90-02
Внесок автора: *концепція та дизайн дослідження.*

Шакалова Олена Анатоліївна – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри хірургії №5 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4. м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: shakalovahelena@gmail.com
тел: +38 (095) 331-05-45
Внесок автора: *збір матеріалу, обстеження хворих.*

Білоусова Еріка Дмитрівна – аспірант кафедри хірургії № 5 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: erikasurgery6@gmail.com
тел.: +38 (050) 135-94-10
Внесок автора: *аналіз даних, збір матеріалу.*

Honchar Denys Olehovych – Postgraduate Student of the Department of Surgery No. 5 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: hon4ar1997@gmail.com
tel.: +38 (050) 510-09-58
Author's contribution: *data analysis, data collection.*

Tamm Tamara Ivanivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery № 5 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: tamm_ti@ukr.net
tel: +38 (050) 637-90-02
Author's contribution: *concept and design of the research.*

Shakalova Olena Anatoliivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Surgery No. 5 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: shakalovahelena@gmail.com
tel: +38(095) 331-05-45
Author's contribution: *patients examination.*

Bilousova Erika Dmytrivna – Postgraduate Student of the Department of Surgery No. 5 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: erikasurgery6@gmail.com
tel.: +38 (050) 135-94-10
Author's contribution: *data analysis, data collection.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received*	Отримано після рецензування *Received after review*	Прийнято до друку *Accepted for printing*	Опубліковано *Published*
13.02.2026	07.03.2026	17.03.2026	31.03.2026

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 84–99
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):84–99

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.084-099
УДК: 618.11-006.6:616-036.8:159.9:316.6

CC BY
OPEN ACCESS

Особливості якості життя, психоемоційного стану та соціальної підтримки у жінок із раком яєчників на різних етапах протипухлинного лікування в умовах воєнного стану

Кирилова О.О., https://orcid.org/0000-0002-3508-0405, e-mail: kirillovalena0908@gmail.com
Міхановський О.А., https://orcid.org/0000-0002-5156-6958, e-mail: alexmihanovskij1960@gmail.com
Харченко Ю.В., https://orcid.org/0000-0003-2008-8356, e-mail: khar4enko1987@ukr.net
Золотарьова Т.Г., https://orcid.org/0009-0007-6397-3183, e-mail: imr_omo@ukr.net

Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», Харків, Україна

Features of quality of life, psycho-emotional state and social support in women with ovarian cancer at different stages of antitumor treatment under conditions of martial law

Kyrylova O.O., https://orcid.org/0000-0002-3508-0405, e-mail: kirillovalena0908@gmail.com
Mikhanovskyi O.A., https://orcid.org/0000-0002-5156-6958, e-mail: alexmihanovskij1960@gmail.com
Kharchenko Yu.V., https://orcid.org/0000-0003-2008-8356, e-mail: khar4enko1987@ukr.net
Zolotarova T.H., https://orcid.org/0009-0007-6397-3183, e-mail: imr_omo@ukr.net

State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

онкопсихологія, онкопацієнти, рак яєчників, якість життя, жінки, соціальна підтримка, дистрес, депресія, протипухлинне лікування, військовий конфлікт.

Для кореспонденції:

Кирилова Олена Олександрівна
Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»;
вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: kirillovalena0908@gmail.com

© *Кирилова О.О., Міхановський О.А., Харченко Ю.В., Золотарьова Т.Г., 2026*

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Рак яєчників є одним із провідних онкогінекологічних захворювань із високим рівнем смертності. Сучасні підходи до оцінки ефективності лікування передбачають врахування якості життя як інтегрального показника, що включає фізичні, психоемоційні та соціальні компоненти. Особливої актуальності набуває дослідження цих параметрів в умовах воєнного стану, що супроводжується хронічним стресом, обмеженням доступу до медичної допомоги та посиленням психоемоційного навантаження на пацієнток.

Мета роботи – визначити особливості змін показників якості життя, психоемоційного стану та соціальної підтримки у жінок із раком яєчників на різних етапах протипухлинного лікування в умовах воєнного стану.

Матеріали та методи. Обстежено 57 пацієнток із раком яєчників віком 34–83 років, які проходили лікування у клініці Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» у 2024–2026 роках. Хворих розподілено на три групи залежно від етапу лікування: до початку терапії, у післяопераційному періоді та під час контрольного спостереження. Якість життя оцінювали за опитувальником SF-36, психоемоційний стан – за шкалами DASS-21 та PSS-10, соціальну підтримку – за F-SozU2. Використано непараметричні статистичні методи.

Результати. У віддаленому післяопераційному періоді встановлено достовірне покращення рольового фізичного функціонування та загальних фізичного і психічного компонентів здоров'я. Водночас динаміка психоемоційного стану була неоднорідною: рівень дистресу знижувався, однак депресивні прояви зростали, а тривога залишалася стабільно високою. У процесі лікування спостерігалося зниження суб'єктивного стресу при одночасному виснаженні копінг-ресурсів. Роль соціальної підтримки зростала у віддаленому періоді, що підтверджено кореляційними зв'язками з показниками якості життя.

Висновки. У ході дослідження досягнуто поставленої мети та визначено особливості змін показників якості життя, психоемоційного статусу й соціальної підтримки у пацієнток із раком яєчників на різних етапах протипухлинного лікування в умовах воєнного стану. Встановлено, що якість життя є динамічним показником, структура якого змінюється залежно від етапу лікування: на початковому етапі провідне значення мають психоемоційні порушення, пов'язані з переживанням діагнозу, тривогою та емоційною дезадаптацією, тоді як у віддаленому періоді зростає роль соціальної підтримки як ключового ресурсу адаптації та стабілізації

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

стану. Показано, що психоемоційний статус і рівень соціальної підтримки по-різному впливають на сприйняття якості життя залежно від етапу лікування, а умови воєнного стану додатково посилюють емоційне напруження, невизначеність і потребу в підтримці. Отримані результати обґрунтовують необхідність диференційованого медико-психологічного супроводу пацієнток із урахуванням етапу лікування та впливу воєнного середовища.

Для цитування:

Кирилова О.О., Міхановський О.А., Харченко Ю.В., Золотарьова Т.Г. Особливості якості життя, психоемоційного стану та соціальної підтримки у жінок із раком яєчників на різних етапах протипухлинного лікування в умовах воєнного стану. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 84–99. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.084-099

Key words:

oncopsychology, cancer patients, ovarian cancer, quality of life, women, social support, distress, depression, anticancer treatment, military conflict.

For correspondence:

Kyrylova Olena Oleksandrivna
State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»;
82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: kirillovalena0908@gmail.com

© Kyrylova O.O., Mikhanovskyi O.A., Kharchenko Yu.V., Zolotarova T.H., 2026

ABSTRACT

Background. Ovarian cancer is one of the leading oncogynecological diseases with a high mortality rate. Modern approaches to assessing treatment effectiveness involve consideration of quality of life as an integral indicator that includes physical, psycho-emotional, and social components. The study of these parameters under conditions of martial law is of particular relevance, as it is accompanied by chronic stress, limited access to medical care, and increased psycho-emotional burden on patients.
Purpose – to determine the features of changes in quality of life indicators, psycho-emotional state, and social support in women with ovarian cancer at different stages of antitumor treatment under conditions of martial law.
Materials and methods. Fifty-seven patients with ovarian cancer aged 34–83 years who underwent treatment at the clinic of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» in 2024–2026 were examined. The patients were divided into three groups depending on the stage of treatment: before therapy initiation, in the postoperative period, and during follow-up. Quality of life was assessed using the SF-36 questionnaire, psycho-emotional state using the DASS-21 and PSS-10 scales, and social support using F-SozU2. Nonparametric statistical methods were applied.
Results. In the long-term postoperative period, a significant improvement in role physical functioning and overall physical and mental health components was established. At the same time, the dynamics of the psycho-emotional state were heterogeneous: the level of distress decreased, however depressive manifestations increased, and anxiety remained consistently high. During the treatment process, a decrease in subjective stress was observed along with depletion of coping resources. The role of social support increased in the long-term period, which was confirmed by correlations with quality of life indicators.
Conclusions. In the course of the study, the objective was achieved and the features of changes in quality of life indicators, psycho-emotional status, and social support in patients with ovarian cancer at different stages of antitumor treatment under conditions of martial law were determined. It was established that quality of life is a dynamic indicator, the structure of which changes depending on the stage of treatment: at the initial stage, psycho-emotional disturbances associated with experiencing the diagnosis, anxiety, and emotional maladaptation are of leading importance, whereas in the long-term period the role of social support increases as a key resource for adaptation and stabilization of the condition. It was shown that psycho-emotional status and the level of social support differently affect the perception of quality of life depending on the stage of treatment, and the conditions of martial law additionally intensify emotional tension, uncertainty, and the need for support. The obtained results substantiate the necessity of differentiated medical-psychological support for patients, taking into account the stage of treatment and the influence of the wartime environment.

For citation:

Kyrylova OO, Mikhanovskyi OA, Kharchenko YuV, Zolotarova TH. Features of quality of life, psycho-emotional state and social support in women with ovarian cancer at different stages of antitumor treatment under conditions of martial law. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):84–99. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.084-099

ВСТУП

Рак яєчників (РЯ) залишається одним із найбільш поширених та клінічно значущих онкогінекологічних захворювань у світі. За сучасними епідеміологічними

INTRODUCTION

Ovarian cancer (OC) remains one of the most common and clinically significant oncogynecological diseases worldwide. According to current epidemiolo-

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

даними щорічно реєструється понад 225 тисяч нових випадків цієї патології, при цьому рівень смертності залишається високим і досягає близько 140 тисяч випадків на рік. Частка РЯ становить близько 3,4% серед усіх онкологічних захворювань у жінок, а за прогнозами міжнародних аналітичних систем, зокрема Globocan, до 2050 року очікується зростання захворюваності більш ніж на 55%. В Україні РЯ стабільно займає провідні позиції в структурі онкологічної захворюваності жіночого населення, посідаючи п'яте місце серед усіх злоякісних новоутворень [1, 2]. У сучасних оглядових дослідженнях підкреслюється зростання ролі якості життя (ЯЖ) як одного з ключових критеріїв ефективності лікування в онкогінекології [3, 4].

Встановлення діагнозу РЯ супроводжується не лише фізичними наслідками захворювання та лікування, але й значним психоемоційним навантаженням. Уже на початкових етапах діагностики та терапії у більшості пацієнток відзначається високий рівень психологічного дистресу, що проявляється тривожними та депресивними симптомами, змінами у сприйнятті власного тіла та майбутнього. Це підтверджується результатами сучасних досліджень, які демонструють суттєвий вплив як самого факту встановлення діагнозу, так і хірургічного лікування на рівень дистресу, тривожності та психосексуального функціонування пацієнток [5, 6]. У перші тижні після встановлення діагнозу до 60% жінок переживають виражений емоційний стрес, зумовлений невизначеністю прогнозу, складністю лікування та загрозою для життя [7] Також значна ймовірність рецидиву при раку яєчників є вагомим психотравмувальним чинником, що сприяє формуванню страху рецидиву, який асоціюється зі зниженням якості життя пацієнток через підвищення рівня тривоги, емоційної дезадаптації та погіршення суб'єктивного відчуття благополуччя [8, 9].

Сучасні підходи до оцінки стану онкологічних пацієнтів розглядають ЯЖ як інтегральний показник, що формується під впливом соматичних, психоемоційних, соціальних та середовищних чинників. Доведено, що різні схеми протипухлинної терапії можуть по-різному впливати на показники ЯЖ, зокрема при застосуванні підтримуючого лікування, що підкреслює необхідність врахування цього параметра при виборі терапевтичної тактики [10]. Водночас впровадження персоналізованих підходів до лікування, включаючи сучасні технології, такі як HIPEC, здатне покращувати показники ЯЖ навіть у пацієнток із поширеними стадіями захворювання [11]. Доведено, що на різних етапах спеціалізованого лікування, емоційна та соціальна підтримка пацієнток є важливим чинником покращення їхнього психологічного стану, оскільки сприяє зниженню тривожності, емоційного напруження та підтримці адаптаційних ресурсів [12, 13, 14, 15, 16].

Разом із тим, психологічна нестабільність, пов'язана з перебігом захворювання, може істотно знижувати ЯЖ навіть за відносно задовільного фізичного стану. У пацієнток із РЯ цей вплив є особливо вираженим у зв'язку з тривалим лікуванням, високою частотою рецидивів та необхідністю постійного медичного супроводу. За даними систематичних оглядів, показники ЯЖ відображають не лише ефективність лікування, але й рівень психоемоційної адаптації та соціального функціонування пацієнток [3, 4, 17].

gical data, more than 225 thousand new cases of this pathology are registered annually, while the mortality rate remains high and reaches about 140 thousand cases per year. The share of OC is approximately 3.4% among all oncological diseases in women, and according to forecasts of international analytical systems, including Globocan, an increase in incidence of more than 55% is expected by 2050. In Ukraine, OC consistently occupies leading positions in the structure of oncological morbidity of the female population, ranking fifth among all malignant neoplasms [1, 2]. In modern review studies, the growing role of quality of life (QoL) as one of the key criteria for treatment effectiveness in oncogynecology is emphasized [3, 4].

The diagnosis of OC is accompanied not only by the physical consequences of the disease and its treatment, but also by a significant psycho-emotional burden. Already at the initial stages of diagnosis and therapy, most patients exhibit a high level of psychological distress, manifested by anxiety and depressive symptoms, changes in the perception of their own body and future. This is confirmed by the results of modern studies demonstrating the significant impact of both the fact of diagnosis and surgical treatment on the level of distress, anxiety, and psychosexual functioning of patients [5, 6]. In the first weeks after diagnosis, up to 60% of women experience pronounced emotional stress caused by uncertainty of prognosis, complexity of treatment, and threat to life [7]. The high probability of recurrence in ovarian cancer is also a significant psychotraumatic factor that contributes to the formation of fear of recurrence, which is associated with a decrease in patients' quality of life due to increased anxiety, emotional maladaptation, and deterioration of subjective well-being [8, 9].

Modern approaches to assessing the condition of oncological patients consider QoL as an integral indicator formed under the influence of somatic, psycho-emotional, social, and environmental factors. It has been proven that different regimens of antitumor therapy may have different effects on QoL indicators, particularly in the use of maintenance treatment, which emphasizes the need to take this parameter into account when choosing therapeutic tactics [10]. At the same time, the introduction of personalized approaches to treatment, including modern technologies such as HIPEC, is capable of improving QoL indicators even in patients with advanced stages of the disease [11]. It has been demonstrated that at different stages of specialized treatment, emotional and social support of patients is an important factor in improving their psychological condition, as it contributes to the reduction of anxiety, emotional tension, and the maintenance of adaptive resources [12, 13, 14, 15, 16].

At the same time, psychological instability associated with the course of the disease can significantly reduce QoL even with a relatively satisfactory physical condition. In patients with OC, this influence is particularly pronounced due to prolonged treatment, high recurrence rates, and the need for continuous medical support. According to systematic reviews, QoL indicators reflect not only the effectiveness of treatment, but also the level of psycho-emotional adaptation and social functioning of patients [3, 4, 17].

An important additional factor that significantly complicates the course of the disease and affects QoL

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Важливим додатковим фактором, що істотно ускладнює перебіг захворювання та впливає на ЯЖ, є перебування пацієнток в умовах збройного конфлікту. Проживання та лікування в прифронтовому регіоні супроводжується хронічним психосоціальним стресом, пов'язаним із загрозою життю та невизначеністю майбутнього. Встановлено, що затримка у наданні онкологічної допомоги є значущим чинником, який негативно впливає як на клінічні результати, так і на ЯЖ пацієнток, що набуває особливої актуальності в умовах дестабілізації системи охорони здоров'я під час війни [18]. Отримані раніше дані також свідчать про високий рівень психологічного дистресу у пацієнток із раком яєчників, які проходять лікування в умовах воєнного стану, що додатково посилює негативний вплив захворювання на психоемоційний стан [19].

Таким чином, поєднання клінічних, психоемоційних та соціальних чинників, посилених впливом воєнного середовища, формує складний багатокомпонентний профіль ЯЖ пацієнток із раком яєчників, що потребує комплексного наукового аналізу.

У цьому контексті особливої актуальності набуває вивчення динаміки показників ЯЖ жінок із РЯ на різних етапах протипухлинного лікування в умовах воєнного стану. Аналіз змін цих показників дозволяє своєчасно виявляти критичні періоди психоемоційного напруження, визначати групи підвищеного ризику та обґрунтовувати необхідність впровадження комплексної системи медико-психологічного супроводу. Такий підхід створює передумови для розробки індивідуалізованих програм підтримки, спрямованих на збереження психічного здоров'я, підвищення психологічної стійкості та покращення ЯЖ пацієнток протягом усього періоду лікування та реабілітації.

Мета роботи – визначити особливості змін показників якості життя, психоемоційного статусу та соціальної підтримки у пацієнток із раком яєчників на різних етапах протипухлинного лікування в умовах воєнного стану.

is the patients' пребывание in conditions of armed conflict. Living and receiving treatment in a frontline region is accompanied by chronic psychosocial stress associated with threat to life and uncertainty of the future. It has been established that delay in providing oncological care is a significant factor that negatively affects both clinical outcomes and patients' QoL, which becomes particularly relevant under conditions of destabilization of the healthcare system during war [18]. Previously obtained data also indicate a high level of psychological distress in patients with ovarian cancer undergoing treatment under conditions of martial law, which further exacerbates the negative impact of the disease on the psycho-emotional state [19].

Thus, the combination of clinical, psycho-emotional, and social factors, enhanced by the influence of the wartime environment, forms a complex multicomponent profile of QoL in patients with ovarian cancer, which requires comprehensive scientific analysis.

In this context, the study of the dynamics of QoL indicators in women with OC at different stages of antitumor treatment under conditions of martial law becomes particularly relevant. The analysis of changes in these indicators makes it possible to timely identify critical periods of psycho-emotional tension, determine high-risk groups, and substantiate the need for the implementation of a comprehensive system of medical and psychological support. Such an approach creates prerequisites for the development of individualized support programs aimed at preserving mental health, increasing psychological resilience, and improving QoL of patients throughout the entire period of treatment and rehabilitation.

Objective – to determine the features of changes in quality of life indicators, psycho-emotional status, and social support in patients with ovarian cancer at different stages of antitumor treatment under conditions of martial law.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження було проведено на базі відділення онкологічної гінекології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» упродовж 2024–2026 років та передбачало комплексне психодіагностичне обстеження жінок із раком яєчників, які проходили спеціалізоване лікування. Усі учасниці надали добровільну інформовану згоду на участь у дослідженні. Роботу виконано відповідно до етичних принципів, викладених у Гельсінській декларації Всесвітньої медичної асоціації. Протокол дослідження було схвалено Комітетом з питань біоетики та деонтології зазначеної установи.

У дослідження включено 57 пацієнток віком 34–83 р.; середній вік становив 61,41 ± 1,31 р., медіанне значення – 62,5. У структурі вибірки переважали пацієнтки з III–IV стадіями захворювання (85,96%), що зумовлює високе навантаження на показники якості життя та психоемоційного стану. За освітнім рівнем третина пацієнток (33,3%) мали вищу освіту, тоді як більшість (63,16%) – середню. За місцем

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted at the Department of Oncological Gynecology of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» during 2024–2026 and involved a comprehensive psychodiagnostic examination of women with ovarian cancer undergoing specialized treatment. All participants provided voluntary informed consent to participate in the study. The work was performed in accordance with the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki of the World Medical Association. The study protocol was approved by the Committee on Bioethics and Deontology of the указанной institution.

The study included 57 patients aged 34 to 83 years; the mean age was 61.41 ± 1.31 years, the median value was 62.5. In the structure of the sample, patients with stage III–IV disease predominated (85.96%), which determines a high burden on quality of life and psycho-emotional state indicators. By educational level, one third of the patients (33.3%) had higher education, while the majority (63.16%) had secondary education. By place

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

проживання понад половину вибірки становили мешканки м. Харкова (54,39%), 36,84% – проживали в Харківській області, тоді як 8,77% були представлені пацієнтками з інших регіонів України. Усі включені в дослідження жінки перенесли хірургічне лікування. Неоад'ювантну поліхіміотерапію отримали 61,4% пацієнток, а променеву терапію – 10,5%. Серед тих, хто проходив неоад'ювантне лікування, переважали пацієнтки з III–IV стадіями захворювання (85,71%). Майже кожна шоста пацієнтка (17,54%) не мала сім'ї, що потенційно підвищує вразливість до психоемоційного дистресу та може негативно впливати на показники якості життя.

Залежно від етапу протипухлинного лікування обстежених було розподілено на три групи: першу групу склали 16 жінок на етапі встановлення діагнозу до початку спеціалізованого лікування; до другої групи увійшли 25 пацієнток, які перебували на стаціонарному лікуванні та перенесли хірургічне втручання; третю групу становили 16 жінок, які перебували під динамічним спостереженням онкогінеколога через 3–6 місяців після завершення оперативного та протипухлинного лікування. Розподіл пацієнток за віком і стадією пухлинного процесу наведено у табл. 1.

of residence, more than half of the sample were residents of Kharkiv (54.39%), 36.84% lived in the Kharkiv region, while 8.77% were represented by patients from other regions of Ukraine. All women included in the study underwent surgical treatment. Neoadjuvant polychemotherapy was received by 61.4% of patients, and radiation therapy by 10.5%. Among those who underwent neoadjuvant treatment, patients with stage III–IV disease predominated (85.71%). Almost every sixth patient (17.54%) did not have a family, which potentially increases vulnerability to psychoemotional distress and may negatively affect quality of life indicators.

Depending on the stage of antitumor treatment, the examined patients were divided into three groups: the first group consisted of 16 women at the stage of diagnosis before the initiation of specialized treatment; the second group included 25 patients who were undergoing inpatient treatment and had undergone surgical intervention; the third group consisted of 16 women who were under dynamic follow-up by an oncogynecologist 3–6 months after completion of surgical and antitumor treatment. The distribution of patients by age and stage of the tumor process is presented in the corresponding table (Table 1).

Таблиця 1. Розподіл пацієнток, що брали участь у дослідженні за групами
Table 1. Distribution of patients who took part in the study by groups

Група Group	Кількість Number N	Середній вік Mean age M±m	Медіана за віком Median age	Стадії пухлинного процесу / Stages of the tumor process %			
				I	II	III	IV
1	16	55,81±2,65	60,0	6,25	6,25	68,75	18,75
2	25	63,96±1,64	65,5	0	12,00	68,00	20,00
3	16	63,19±2,46	65,0	12,50	6,25	56,25	25,00

Психодіагностичне обстеження було спрямоване на оцінку ЯЖ пацієнток, яку визначали за допомогою опитувальника SF-36, що дозволяє комплексно оцінити їх фізичне, емоційне та соціальне функціонування. Оцінку якості життя за опитувальником SF-36 проводили у пацієнток на етапі встановлення діагнозу та на етапі контрольного спостереження після завершення лікування; у ранньому післяопераційному періоді пріоритетною була оцінка психоемоційного стану та сприйманої соціальної підтримки. Для аналізу соціального компонента застосовували опитувальник соціальної підтримки F-SozU2. Психоемоційний стан пацієнток оцінювали шляхом визначення рівня їх дистресу, а також вираженості тривожної та депресивної симптоматики з використанням шкали депресії, тривоги та стресу (DASS-21) та шкали сприйняття стресу (PSS-10).

Статистичну обробку даних проводили із застосуванням пакета програм Statistica Basic Academic 13 for Windows (ліцензія № 139-956-866). Використовували непараметричні методи, зокрема критерій Манна–Уїтні, критерій Спірмена та критерій Фішера, що є доцільними для аналізу невеликих вибірок. Різницю між показниками вважали статистично значущою при рівні $p < 0,05$.

Psychodiagnostic examination was aimed at assessing the patients' QoL, which was determined using the SF-36 questionnaire, allowing a comprehensive evaluation of their physical, emotional, and social functioning. Quality of life assessment using the SF-36 questionnaire was performed in patients at the stage of diagnosis establishment and at the stage of follow-up after completion of treatment; in the early postoperative period, priority was given to the assessment of psychoemotional state and perceived social support. To analyze the social component, the social support questionnaire F-SozU2 was used. The psycho-emotional state of the patients was assessed by determining their level of distress, as well as the severity of anxiety and depressive symptoms using the Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21) and the Perceived Stress Scale (PSS-10).

Statistical data processing was performed using the software package Statistica Basic Academic 13 for Windows (license No. 139-956-866). Nonparametric methods were used, in particular the Mann–Whitney test, Spearman's test, and Fisher's test, which are appropriate for the analysis of small samples. Differences between indicators were considered statistically significant at $p < 0.05$.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

РЕЗУЛЬТАТИ

При порівнянні показників ЯЖ за шкалами SF-36 між пацієнтками 1-ї та 3-ї груп встановлено статистично значуще підвищення показників рольового фізичного функціонування (RP) (U = 64,5; p = 0,011), загального фізичного компонента здоров'я (U = 60,5; p = 0,011) та загального психічного компонента здоров'я (U = 66,0; p = 0,020) у жінок 3-ї групи (табл. 2). За іншими шкалами SF-36 достовірних відмінностей між групами не виявлено (p > 0,05), хоча за окремими показниками, зокрема фізичного функціонування (PF), спостерігалася тенденція до покращення у пацієнток після завершення лікування.

RESULTS

When comparing QoL indicators according to the SF-36 scales between patients of groups 1 and 3, a statistically significant increase in role physical functioning (RP) (U = 64.5; p = 0.011), overall physical health component (U = 60.5; p = 0.011), and overall mental health component (U = 66.0; p = 0.020) was found in women of group 3 (Table 2). For other SF-36 scales, no significant differences between the groups were detected (p > 0.05), although for certain indicators, in particular physical functioning (PF), a tendency toward improvement was observed in patients after completion of treatment.

Таблиця 2. Динаміка показників якості життя за даними тесту SF-36 у жінок із раком яєчників (M±m, критерій Манна–Уїтні)
Table 2. Dynamics of quality of life indicators according to the SF-36 test in women with ovarian cancer (M±m, Mann–Whitney test)

	Шкали тесту SF-36 / SF-36 test scales	Група 1 / Group 1 n=16	Група 3 / Group 3 n=16	U	p
	Фізичний компонент здоров'я / Physical health component	31,75 ± 4,88	51,56 ± 5,34	60,5	0,011*
1	Фізичне функціонування PF / Physical functioning PF	44,19 ± 7,52	63,44 ± 7,40	83,5	0,097
2	Рольове фізичне функціонування RP / Role physical functioning RP	12,69 ± 8,52	50,50 ± 11,81	64,5	0,011*
3	Інтенсивність болю BP / Bodily pain BP	51,25 ± 5,41	64,31 ± 6,51	91,5	0,173
4	Загальний стан здоров'я GH / General health GH	43,13 ± 2,62	47,94 ± 4,74	116,5	0,675
	Психічний компонент здоров'я / Mental health component	41,31 ± 4,38	56,25 ± 5,21	66,0	0,020*
1	Життєздатність або життєва активність VT / Vitality or life activity VT	45,56 ± 4,83	52,73 ± 2,85	91,0	0,256
2	Соціальне функціонування SF / Social functioning SF	56,56 ± 7,54	57,94 ± 7,83	120,0	0,776
3	Емоційне функціонування RE / Emotional functioning RE	38,50 ± 9,89	60,06 ± 10,21	92,0	0,163
4	Психологічне здоров'я MH / Mental health MH	57,25 ± 5,50	63,50 ± 4,75	108,5	0,472

Аналіз показників психоемоційного стану за шкалою DASS-21 (табл. 3) не виявив статистично значущих відмінностей між 1-ю та 2-ю групами за рівнем депресії, тривоги та стресу (p_u > 0,05).

Analysis of psycho-emotional state indicators according to the DASS-21 scale (Table 3) did not reveal statistically significant differences between groups 1 and 2 in terms of levels of depression, anxiety, and stress (p_u > 0.05).

Таблиця 3. Порівняння показників психоемоційного стану за шкалою DASS-21 у пацієнток із раком яєчників на різних етапах протипухлинного лікування (M±m, критерій Манна–Уїтні)
Table 3. Comparison of psycho-emotional state indicators according to the DASS-21 scale in patients with ovarian cancer at different stages of antitumor treatment (M±m, Mann–Whitney test)

Показник / Indicator	1 група / Group 1 n=16	2 група / Group 2 n=25	3 група / Group 3 n=16	$U_{1–2}$	$p_{1–2}$	$U_{1–3}$	$p_{1–3}$	$U_{2–3}$	$p_{2–3}$
Депресія / Depression	4,40 ± 1,13	4,52 ± 0,71	6,50 ± 0,89	174,5	0,724	72,0	0,059	125,5	0,047*
Тривога / Anxiety	6,53 ± 0,81	5,88 ± 0,67	6,50 ± 0,97	212,5	0,491	120,0	1,000	181,0	0,619
Дистрес / Distress	7,27 ± 0,61	6,12 ± 0,76	4,88 ± 0,81	231,5	0,218	184,5	0,011*	235,5	0,345

При порівнянні 1-ї та 3-ї груп статистично значущу різницю встановлено за показником дистресу, який був нижчим у пацієнток 3-ї групи (U = 184,5; p = 0,011). Аналіз показників сприйманого стресу за шкалою PSS-10 не виявив статистично значущих відмінностей між пацієнтками на етапі встановлення діагнозу (група 1) та під час перебування в стаціонарі (група 2) (p_u > 0,05). Водночас простежується тенденція до зниження загального рівня стресу та показників дистресу у 2-й групі порівняно з 1-ю (15,04 ± 1,43 проти 19,81 ± 1,38). Аналіз розподілу рівнів сприйманого стресу за шкалою PSS-10 (рис. 1) показав, що на етапі встановлення діагнозу (група 1) переважає середній рівень стресу (93,75%), тоді як у пацієнток, які перебували на стаціонарному етапі ліку-

When comparing groups 1 and 3, a statistically significant difference was found for the distress indicator, which was lower inpatients of group 3 (U = 184.5; p = 0.011). Analysis of perceived stress indicators according to the PSS-10 scale did not reveal statistically significant differences between patients at the stage of diagnosis establishment (group 1) and during in patient treatment (group 2) (p_u > 0.05). At the same time, a tendency toward a decrease in the overall level of stress and distress indicators in group 2 compared to group 1 can be observed (15.04 ± 1.43 vs 19.81 ± 1.38). Analysis of the distribution of perceived stress levels according to the PSS-10 scale (Fig. 1) showed that at the stage of diagnosis establishment (group 1), a moderate level of stress predominates (93.75%), whereas in

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

вання (група 2), відзначається більша варіабельність показників із появою третини пацієнток із низьким рівнем стресу (32,0%). Це може свідчити про часткову адаптацію до ситуації захворювання в процесі лікування.

patients undergoing inpatient treatment (Group 2), greater variability of indicators is noted with the presence of one-third of patients with a low level of stress (32.0%). This may indicate partial adaptation to the disease situation during the treatment process.

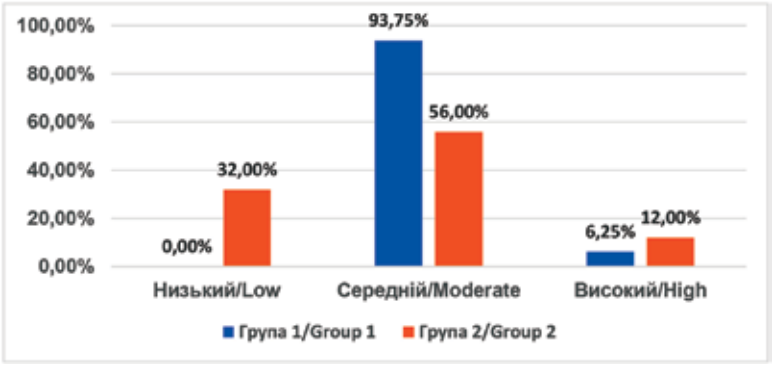


Рис. 1. Розподіл пацієнток за рівнем сприйманого стресу (загальна шкала сприймаємого стресу PSS-10), %
Fig. 1. Distribution of patients by the level of perceived stress (overall Perceived Stress Scale PSS-10), %

Разом із тим, у пацієнток, які перебували на стаціонарному етапі лікування, спостерігалося також зниження показників копінгу (7,50 ± 0,75 у 1-й групі проти 4,76 ± 0,73 у 2-й), що може свідчити про виснаження ресурсів психологічного подолання стресу в умовах тривалого лікувального процесу. Це може свідчити, що на етапі встановлення діагнозу домінує реакція гострого психологічного стресу, пов'язана з невизначеністю та загрозою для життя, тоді як після операції відбувається певна адаптація до ситуації. Водночас зниження показників копінгу вказує на поступове виснаження психологічних ресурсів, що може обмежувати ефективність подолання стресових факторів. Результати аналізу розподілу пацієнток за фактором копінгу (рис. 2) вказують на значне зростання в групі 2 частки осіб із низьким рівнем подолання стресу (60,0% проти 31,25% у 1-й групі), що супроводжується зменшенням частки пацієнток із середнім рівнем копінгу. Це свідчить про виснаження психологічних ресурсів у процесі лікування, незважаючи на певне зниження суб'єктивного рівня дистресу.

At the same time, in patients who were at the inpatient stage of treatment, a decrease in coping indicators was also observed (7.50 ± 0.75 in group 1 vs 4.76 ± 0.73 in group 2), which may indicate depletion of psychological coping resources under conditions of a prolonged treatment process. This may indicate that at the stage of diagnosis establishment, a reaction of acute psychological stress associated with uncertainty and threat to life predominates, whereas after surgery a certain adaptation to the situation occurs. At the same time, a decrease in coping indicators points to a gradual depletion of psychological resources, which may limit the effectiveness of coping with stress factors. The results of the analysis of the distribution of patients by the coping factor (Fig. 2) indicate a significant increase in Group 2 in the proportion of individuals with a low level of stress coping (60.0% vs 31.25% in group 1), which is accompanied by a decrease in the proportion of patients with a moderate level of coping. This indicates depletion of psychological resources during the treatment process, despite a certain decrease in the subjective level of distress.

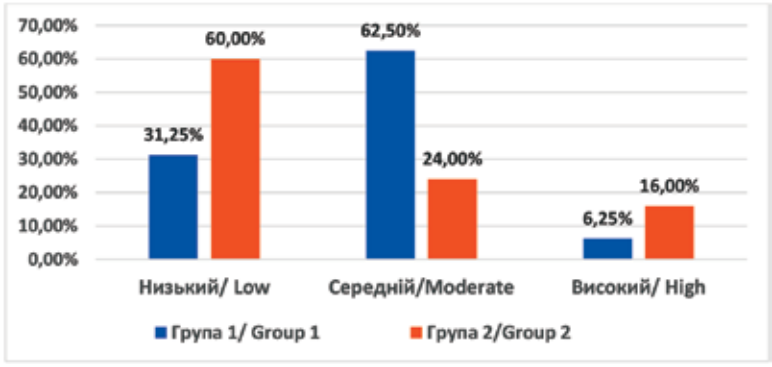


Рис. 2. Розподіл пацієнток за рівнем подолання стресу (шкала копінгу PSS-10), %
Fig. 2. Distribution of patients by the level of stress coping (Coping Scale PSS-10), %

Показник депресії був статистично значуще вищим у 3-й групі порівняно з 2-ю (U = 125,5; p = 0,047). За рівнем тривоги достовірних міжгрупових відмінностей не встановлено (p > 0,05). Отримані резуль-

The depression indicator was statistically significantly higher in group 3 compared to group 2 (U = 125.5; p = 0.047). No significant intergroup differences were found for the level of anxiety (p > 0.05). The obtained

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

тати вказують на різноспрямовану динаміку компонентів психоемоційного стану у пацієнток із раком яєчників на різних етапах лікування. Зокрема, зменшення рівня стресу у віддаленому післяопераційному періоді може свідчити про поступову адаптацію до захворювання та лікувального процесу. Водночас збереження або підвищення показників депресії відображає більш глибокі та тривалі психоемоційні реакції, пов'язані як із наслідками онкологічного захворювання, так і з впливом хронічного стресу, зумовленого умовами воєнного стану.

При аналізі розподілу пацієнток різних груп за наявністю психоемоційних порушень (норма vs наявність симптомів) статистично значущих відмінностей між групами за всіма шкалами за критерієм Фішера не виявлено ($p > 0,05$). Водночас спостерігаються клінічно значущі тенденції до зниження частоти вираженого дистресу у пацієнток 3-ї групи порівняно з 1-ю (75% проти 43,75%, $p\varphi=0,149$) (рис. 3), що узгоджується з аналізом кількісних показників DASS-21 за шкалою «Стрес», згідно з яким у 3-й групі встановлено статистично значуще зниження рівня стресу/дистресу. Це свідчить про те, що у віддаленому післяопераційному періоді відбувається зменшення інтенсивності стресових проявів порівняно із етапом встановлення діагнозу та очікування оперативного втручання, хоча частка пацієнток із наявністю симптомів залишається відносно стабільною.

results indicate multidirectional dynamics of the components of the psycho-emotional state in patients with ovarian cancer at different stages of treatment. In particular, a decrease in stress levels in the long-term postoperative period may indicate gradual adaptation to the disease and the treatment process. At the same time, the persistence or increase in depression indicators reflects deeper and more prolonged psycho-emotional reactions associated both with the consequences of oncological disease and with the impact of chronic stress caused by the conditions of martial law.

When analyzing the distribution of patients of different groups by the presence of psycho-emotional disturbances (normal vs presence of symptoms), no statistically significant differences between the groups across all scales according to Fisher's test were found ($p > 0.05$). At the same time, clinically significant trends toward a decrease in the frequency of pronounced distress in patients of group 3 compared to group 1 were observed (75% vs 43.75%, $p\varphi = 0.149$) (Fig. 3), which is consistent with the analysis of quantitative indicators of DASS-21 on the «Stress» scale, according to which a statistically significant decrease in stress/distress levels was established in group 3. This indicates that in the long-term postoperative period there is a decrease in the intensity of stress manifestations compared to the stage of diagnosis establishment and ожидания surgical intervention, although the proportion of patients with the presence of symptoms remains relatively stable.

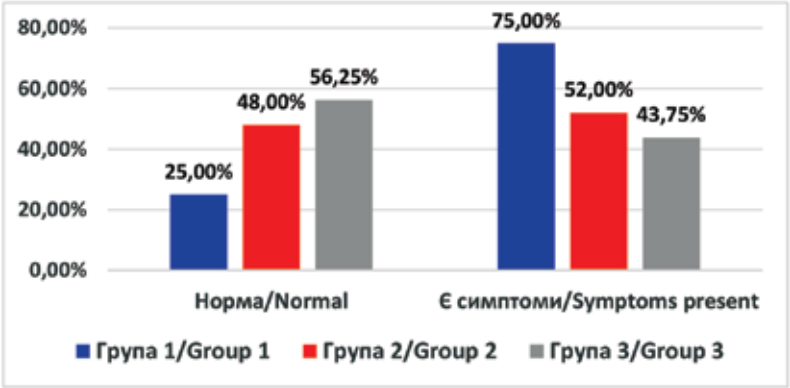


Рис. 3. Розподіл пацієнток за наявністю психоемоційних порушень за шкалою «Стрес» DASS-21 (норма vs наявність симптомів, %, критерій Фішера)
Fig. 3. Distribution of patients by the presence of psycho-emotional disturbances according to the «Stress» scale of DASS-21 (normal vs presence of symptoms, %, Fisher's test)

Встановлено, що збереження або підвищення показників депресії (рис. 4) та стабільно високий рівень тривоги (рис. 5) у всіх досліджуваних групах вказують на тривалі психоемоційні порушення, що не редукуються повною мірою навіть після завершення лікування та можуть бути посилені впливом хронічного стресу в умовах воєнного стану. Частка пацієнток із наявністю симптомів депресії залишається значною у всіх групах, із тенденцією до її збільшення у віддаленому післяопераційному періоді (43,75% у 1-й групі, 44,00% – 2-й та 62,50% у 3-й). Аналогічно, за шкалою «Тривоги» відзначається стабільно висока частка пацієнток із симптомами у всіх групах, без суттєвого зниження на різних етапах лікування (87,50% у 1-й групі, 76,00% – 2-й та 81,25% у 3-й), що свідчить про стійкий характер тривожних переживань. Такий розподіл підтверджує, що тривога

It was established that the persistence or increase in depression indicators (Fig. 4) and a consistently high level of anxiety (Fig. 5) in all studied groups indicate prolonged psycho-emotional disturbances that are not fully reduced even after completion of treatment and may be intensified by the impact of chronic stress under conditions of martial law. The proportion of patients with depressive symptoms remains substantial in all groups, with a tendency toward its increase in the long-term postoperative period (43.75% in group 1, 44.00% in group 2, and 62.50% in group 3). Similarly, according to the «Anxiety» scale, a consistently high proportion of patients with symptoms is observed in all groups, without significant decrease at different stages of treatment (87.50% in group 1, 76.00% in group 2, and 81.25% in group 3), which indicates the persistent nature of anxiety experiences. This distribution confirms that

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

є більш стійким компонентом психоемоційного реагування, тоді як депресивні прояви можуть накопичуватися з часом, формуючи довготривалі емоційні порушення.

anxiety is a more stable component of psycho-emotional response, whereas depressive manifestations may accumulate over time, forming long-term emotional disturbances.

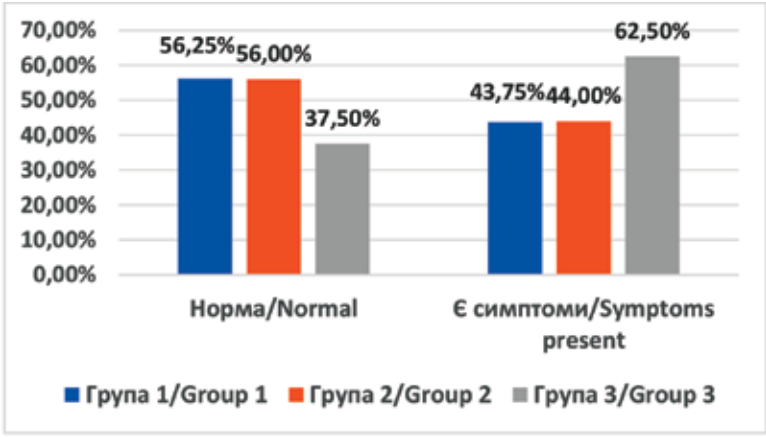


Рис. 4. Розподіл пацієнток за наявністю психоемоційних порушень за шкалою «Депресія» DASS-21
Fig. 4. Distribution of patients by the presence of psycho-emotional disturbances according to the «Depression» scale of DASS-21

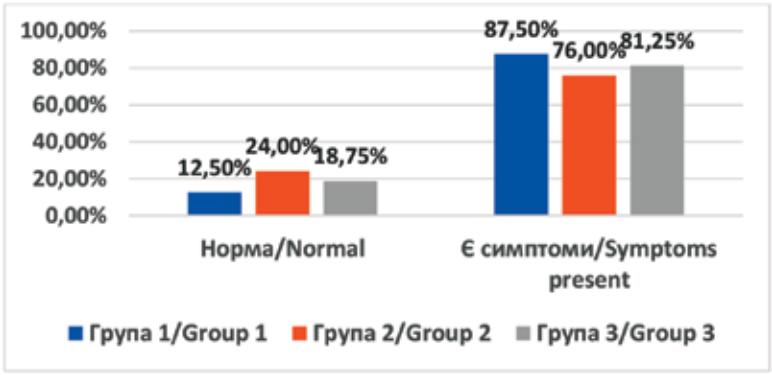


Рис. 5. Розподіл пацієнток за наявністю психоемоційних порушень за шкалою «Тривога» DASS-21
Fig. 5. Distribution of patients by the presence of psycho-emotional disturbances according to the «Anxiety» scale of DASS-21

Кореляційний аналіз виявив статистично значущі прямі зв'язки між показниками сприйманого стресу за шкалою PSS-10 та компонентами психоемоційного стану за DASS-21 (табл. 4). Зокрема, загальний рівень сприйманого стресу демонстрував помірні кореляційні зв'язки з показниками депресії ($r = 0,53$; $p < 0,001$), тривоги ($r = 0,64$; $p < 0,001$) та стресу ($r = 0,53$; $p < 0,001$). Найбільш виражений зв'язок встановлено між загальним рівнем стресу та тривогою.

Correlation analysis revealed statistically significant direct relationships between indicators of perceived stress according to the PSS-10 scale and components of the psycho-emotional state according to DASS-21 (Table 4). In particular, the overall level of perceived stress demonstrated moderate correlations with indicators of depression ($r = 0.53$; $p < 0.001$), anxiety ($r = 0.64$; $p < 0.001$), and stress ($r = 0.53$; $p < 0.001$). The strongest relationship was found between overall stress level and anxiety.

Таблиця 4. Кореляційні зв'язки між показниками сприйманого стресу (PSS-10) та психоемоційного стану (DASS-21), (критерій Спірмена)
Table 4. Correlations between perceived stress indicators (PSS-10) and psycho-emotional state (DASS-21), (Spearman's test)

Показники / Indicators	Депресія / Depression (DASS-21)	Тривога / Anxiety (DASS-21)	Дистрес / Distress (DASS-21)
Загальний стрес / Overall stress (PSS)	r = 0,53 (p < 0,001)	r = 0,64 (p < 0,001)	r = 0,53 (p < 0,001)
Фактор дистресу / Distress factor (PSS)	r = 0,40 (p < 0,001)	r = 0,60 (p < 0,001)	r = 0,37 (p < 0,05)
Фактор копінгу / Coping factor (PSS)	r = 0,31 (p < 0,05)	r = 0,23 (p = 0,135)	r = 0,24 (p = 0,147)

Аналогічні закономірності спостерігалися і для фактора дистресу, який також корелював із усіма компонентами DASS-21, що підтверджує його значущу роль у формуванні психоемоційних порушень.

Similar patterns were observed for the distress factor, which also correlated with all components of DASS-21, confirming its significant role in the formation of psycho-emotional disturbances. At the same time,

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Водночас показники копінгу демонстрували слабкі або статистично незначущі зв'язки з рівнями тривоги та дистресу, що може свідчити про обмежений вплив механізмів психологічного подолання стресу на вираженість емоційних порушень у даній вибірці.

Аналіз показників соціальної підтримки у пацієнток із раком яєчників на різних етапах лікування за шкалою F-SozU2 загалом не виявив статистично значущих відмінностей між групами за більшістю показників ($p > 0,05$) (табл. 5), що свідчить про відносну стабільність загального рівня отриманої соціальної підтримки. Встановлено статистично значущі відмінності між 2-ю та 3-ю групами за показниками інструментальної підтримки ($U=52,0$, $p = 0,040$) та задоволеності підтримкою ($U=49,0$, $p = 0,033$). Зокрема, у пацієнток 3-ї групи спостерігалося зниження рівня інструментальної підтримки при одночасному підвищенні задоволеності отриманою підтримкою. Інструментальна підтримка відображає рівень практичної допомоги, яку пацієнтки отримують у повсякденному житті, включаючи фізичну, організаційну та матеріальну підтримку. Зниження цього показника у віддаленому періоді лікування може бути пов'язане як із відновленням функціонального стану пацієнток, так і зі зменшенням потреби в інтенсивній сторонній допомозі. Одночасне з цим підвищення задоволеності отриманою підтримкою може свідчити про зміну суб'єктивного сприйняття підтримки у віддаленому післяопераційному періоді, коли пацієнтки, адаптуючись до захворювання, переоцінюють значущість навіть обмежених ресурсів допомоги, або зменшення потреби в інтенсивній практичній допомозі може супроводжуватися зростанням задоволеності підтримкою за рахунок емоційних та міжособистісних аспектів.

coping indicators demonstrated weak or statistically insignificant relationships with levels of anxiety and distress, which may indicate a limited influence of psychological coping mechanisms on the severity of emotional disturbances in this sample.

Analysis of social support indicators in patients with ovarian cancer at different stages of treatment according to the F-SozU2 scale generally did not reveal statistically significant differences between the groups for most indicators ($p > 0.05$) (Table 5), indicating relative stability of the overall level of received social support. Statistically significant differences between groups 2 and 3 were found for indicators of instrumental support ($U = 52.0$, $p = 0.040$) and satisfaction with support ($U = 49.0$, $p = 0.033$). In particular, in patients of group 3, a decrease in the level of instrumental support was observed along with an increase in satisfaction with the received support. Instrumental support reflects the level of practical assistance that patients receive in everyday life, including physical, organizational, and material support. The decrease of this indicator in the long-term treatment period may be associated both with recovery of patients' functional status and with a reduced need for intensive external assistance. The simultaneous increase in satisfaction with the received support may indicate a change in the subjective perception of support in the long-term postoperative period, when patients, adapting to the disease, re-evaluate the significance of even limited support resources, or a reduced need for intensive practical assistance may be accompanied by increased satisfaction due to emotional and interpersonal aspects.

Таблиця 5. Показники соціальної підтримки (F-SozU2) у пацієнток на різних етапах лікування (M±m, критерій Манна–Уїтні)
Table 5. Social support indicators (F-SozU2) in patients at different stages of treatment (M±m, Mann–Whitney test)

Показник / Indicator	Група 1 / Group 1	Група 2 / Group 2	Група 3 / Group 3	$U_{1–2}$	$p_{1–2}$	$U_{1–3}$	$p_{1–3}$	$U_{2–3}$	$p_{2–3}$
Загальна підтримка Overall support	94,12±2,88	92,04±2,15	91,25±3,59	233,0	0,384	150,0	0,664	77,0	0,718
Емоційна підтримка Emotional support	41,44±1,21	40,80±1,09	39,88±1,73	241,0	0,700	152,0	0,655	84,0	0,912
Інструментальна підтримка Instrumental support	17,69±0,88	18,76±0,53	16,38±0,99	220,0	0,461	134,0	0,252	52,0	0,040
Соціальна інтеграція Social integration	29,69±1,11	28,48±0,82	28,75±1,15	232,0	0,390	158,0	0,731	74,0	0,519
Задоволеність підтримкою Satisfaction with support	5,50±0,68	4,96±0,37	6,50±0,57	229,0	0,482	145,0	0,391	49,0	0,033

У пацієнток 1-ї групи встановлено статистично значущі негативні кореляційні зв'язки між показниками якості життя та рівнем депресії і тривоги. Зокрема, зниження фізичного PF ($r = −0,646$; $p = 0,007$), психічного MH ($r = −0,591$; $p = 0,016$) та соціального функціонування SF ($r = −0,639$; $p = 0,008$) було пов'язане з підвищенням показників депресії. Також, зниження фізичного PF ($r = −0,616$; $p = 0,011$), психічного MH ($r = −0,505$; $p = 0,051$) та загального психічного компонента ($r = −0,720$; $p = 0,002$) було пов'язане з підвищенням показників тривоги, що свідчить про провідну роль психоемоційного стану у формуванні якості життя на етапі встановлення діагнозу.

In patients of group 1, statistically significant negative correlations between quality of life indicators and levels of depression and anxiety were established. In particular, a decrease in physical functioning PF ($r = −0.646$; $p = 0.007$), mental health MH ($r = −0.591$; $p = 0.016$), and social functioning SF ($r = −0.639$; $p = 0.008$) was associated with an increase in depression indicators. Also, a decrease in physical PF ($r = −0.616$; $p = 0.011$), mental MH ($r = −0.505$; $p = 0.051$), and overall Mental Component ($r = −0.720$; $p = 0.002$) was associated with an increase in anxiety indicators, which indicates the leading role of the psycho-emotional state in the formation of quality of life at the stage of diagnosis establishment.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

У пацієнток 3-ї групи структура взаємозв'язків змінюється: провідне значення набувають показники стресу та соціальної підтримки. Виявлено негативний зв'язок між загальним психічним компонентом якості життя та рівнем стресу (r = −0,649; p = 0,007), а також позитивні кореляції між показниками якості життя Психічне здоров'я (MH) з інструментальною підтримкою (r = +0,560; p = 0,024) та Соціальне функціонування (SF) з емоційною підтримкою (r = +0,498; p = 0,050), що свідчить про зростання ролі соціальних ресурсів у підтримці якості життя у віддаленому періоді після лікування.

In patients of group 3, the structure of relationships changes: indicators of stress and social support acquire leading importance. A negative relationship between the overall mental component of quality of life and stress level was revealed (r = −0.649; p = 0.007), as well as positive correlations between quality of life indicators Mental Health (MH) and instrumental support (r = +0.560; p = 0.024), and Social Functioning (SF) with emotional support (r = +0.498; p = 0.050). This indicates an increasing role of social resources in maintaining quality of life in the long-term period after treatment.

ОБГОВОРЕННЯ

DISCUSSION

Отримані результати підтверджують, що якість життя пацієнток із раком яєчників є багатокомпонентним показником, який формується під впливом клінічних, психоемоційних та соціальних чинників, що узгоджується із сучасними уявленнями про комплексну природу цього показника [3, 4]. У нашому дослідженні встановлено, що у віддаленому післяопераційному періоді спостерігається покращення окремих компонентів якості життя, зокрема рольового фізичного функціонування та загальних фізичного і психічного компонентів здоров'я. Ці результати узгоджуються з даними як закордонних (Wu D. та співавт.), так і вітчизняних дослідників (Maksymovskyi V. із співавт.), які свідчать про поступове відновлення функціонального стану після завершення активного лікування та адаптацію пацієнток до захворювання [10, 11]. Водночас відсутність значущих змін за більшістю шкал SF-36 підкреслює, що навіть після завершення лікування повного відновлення якості життя не відбувається, що також підтверджується результатами систематичних оглядів [3, 4].

Особливу увагу привертає динаміка психоемоційного стану. Зменшення рівня дистресу у віддаленому періоді лікування може свідчити про поступову психологічну адаптацію до ситуації захворювання, що відповідає даним досліджень китайських дослідників Li F. із співавт. щодо природної динаміки дистресу у пацієнтів з онкологічною патологією [7]. Водночас збереження або навіть підвищення показників депресії та стабільно високий рівень тривоги у всіх групах свідчать про персистуючий характер психоемоційних порушень. Подібні результати описані в роботах Cosyns та співавт. [5], де показано, що навіть після хірургічного лікування у пацієнток зберігаються тривожно-депресивні прояви, що мають тенденцію до хронізації.

Аналіз показників сприйманого стресу показав, що на етапі встановлення діагнозу домінує високий рівень дистресу, що відповідає даним літератури про виражену стресову реакцію у період первинної діагностики [7]. Водночас у процесі лікування відзначається певне зниження суб'єктивного рівня стресу, що може свідчити про адаптаційні процеси. Проте одночасне зниження показників копінгу вказує на виснаження психологічних ресурсів, що обмежує ефективність подолання стресу. Отримані кореляційні зв'язки дозволяють глибше зрозуміти механізми формування якості життя на різних етапах лікування. На етапі встановлення діагнозу якість життя тісно пов'язана з рівнем депресії та тривоги, що свідчить про домінування психоемоційних факторів у її струк-

The obtained results confirm that the quality of life of patients with ovarian cancer is a multicomponent indicator formed under the influence of clinical, psychoemotional, and social factors, which is consistent with modern concepts of the complex nature of this indicator [3, 4]. In our study, it was found that in the long-term postoperative period, improvement of certain components of quality of life is observed, in particular role physical functioning and overall physical and mental health components. These results are consistent with the data of both foreign (Wu D. et al.) and domestic researchers (Maksymovskyi V. et al.), which indicate gradual recovery of functional status after completion of active treatment and adaptation of patients to the disease [10, 11]. At the same time, the absence of significant changes in most SF-36 scales emphasizes that even after completion of treatment, full recovery of quality of life does not occur, which is also confirmed by the results of systematic reviews [3, 4].

Particular attention is drawn to the dynamics of the psycho-emotional state. A decrease in distress levels in the long-term treatment period may indicate gradual psychological adaptation to the disease situation, which corresponds to the data of studies by Chinese researchers Li F. et al. regarding the natural dynamics of distress in patients with oncological pathology [7]. At the same time, the persistence or even increase in depression indicators and a consistently high level of anxiety in all groups indicate the persistent nature of psycho-emotional disturbances. Similar results are described in the works of Cosyns et al. [5], which show that even after surgical treatment, anxiety-depressive manifestations persist in patients and tend to become chronic.

Analysis of perceived stress indicators showed that at the stage of diagnosis establishment, a high level of distress predominates, which corresponds to literature data on a pronounced stress reaction during the period of primary diagnosis [7]. At the same time, during the treatment process, a certain decrease in the subjective level of stress is observed, which may indicate adaptive processes. However, a simultaneous decrease in coping indicators indicates depletion of psychological resources, which limits the effectiveness of coping with stress. The obtained correlations allow a deeper understanding of the mechanisms of quality of life formation at different stages of treatment. At the stage of diagnosis establishment, quality of life is closely associated with levels of depression and anxiety, which indicates the dominance of psycho-emotional factors in its structure. Similar results confirm data from other studies that emphasize

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

турі. Подібні результати підтверджують дані інших досліджень, які підкреслюють провідну роль психологічного дистресу у формуванні якості життя онкологічних пацієнтів [5, 7]. Натомість у віддаленому періоді після лікування структура взаємозв'язків змінюється: ключову роль починають відігравати показники соціальної підтримки та рівень стресу. Встановлені позитивні кореляції між показниками якості життя та соціальною підтримкою узгоджуються з даними літератури, які підкреслюють значення соціальних ресурсів як одного з основних факторів психологічної адаптації та відновлення [3, 4]. Це свідчить про те, що після завершення лікування саме соціальне середовище стає одним із ключових детермінантів якості життя.

Важливим контекстуальним фактором, що впливає на отримані результати, є умови воєнного стану. Хронічний психосоціальний стрес, пов'язаний із проживанням у прифронтовому регіоні, може посилювати психоемоційні порушення та ускладнювати процес адаптації. Дані літератури свідчать, що порушення доступу до медичної допомоги та затримки лікування негативно впливають на якість життя пацієнтів із онкологічними захворюваннями [18], що є особливо актуальним для досліджуваної вибірки.

Таким чином, результати дослідження демонструють, що якість життя пацієнток із раком яєчників є динамічним показником, структура якого змінюється залежно від етапу лікування: від домінування психоемоційних факторів на початкових етапах до зростання ролі соціальної підтримки у віддаленому періоді. Це обґрунтовує необхідність диференційованого підходу до медико-психологічного супроводу пацієнток із урахуванням етапу лікування та провідних чинників, що визначають їх якість життя.

the leading role of psychological distress in the formation of quality of life in oncological patients [5, 7]. In contrast, in the long-term period after treatment, the structure of relationships changes: indicators of social support and stress level begin to play a key role. The established positive correlations between quality of life indicators and social support are consistent with literature data emphasizing the importance of social resources as one of the main factors of psychological adaptation and recovery [3, 4]. This indicates that after completion of treatment, the social environment becomes one of the key determinants of quality of life.

An important contextual factor influencing the obtained results is the conditions of martial law. Chronic psychosocial stress associated with living in a frontline region may exacerbate psycho-emotional disturbances and complicate the adaptation process. Literature data indicate that disruption of access to medical care and delays in treatment negatively affect the quality of life of patients with oncological diseases [18], which is particularly relevant for the studied sample.

Thus, the results of the study demonstrate that the quality of life of patients with ovarian cancer is a dynamic indicator, the structure of which changes depending on the stage of treatment: from the dominance of psycho-emotional factors at the initial stages to the increasing role of social support in the long-term period. This substantiates the need for a differentiated approach to medical and psychological support of patients, taking into account the stage of treatment and the leading factors determining their quality of life.

ВИСНОВКИ

У пацієнток із раком яєчників на різних етапах протипухлинного лікування в умовах воєнного стану встановлено достовірні зміни показників якості життя: у віддаленому післяопераційному періоді відзначається покращення рольового фізичного функціонування (RP: 12,69 ± 8,52 проти 50,50 ± 11,81; U = 64,5; p = 0,011), а також загального фізичного (31,75 ± 4,88 проти 51,56 ± 5,34; U = 60,5; p = 0,011) та психічного (41,31 ± 4,38 проти 56,25 ± 5,21; U = 66,0; p = 0,020) компонентів здоров'я, що свідчить про часткове відновлення функціонального стану після завершення лікування.

Динаміка психоемоційного стану має різноспрямований характер: зниження рівня стресу у віддаленому періоді спостереження (U = 184,5; p = 0,011) супроводжується збереженням або підвищенням депресивних проявів (U = 125,5; p = 0,047) та стабільно високим рівнем тривоги, що вказує на стійкий характер психоемоційних порушень та їх зв'язок із тривалим впливом захворювання і умовами воєнного стану.

У процесі лікування відбувається трансформація стресових реакцій: на етапі встановлення діагнозу домінує високий рівень дистресу, тоді як у стаціонарному періоді спостерігається його часткове зниження. При цьому частка пацієнток із низьким рівнем подолання стресу зростає в 2 рази (з 31,25% до 60,0%), що свідчить про виснаження психологічних ресурсів

CONCLUSIONS

In patients with ovarian cancer at different stages of antitumor treatment under conditions of martial law, significant changes in quality of life indicators were established: in the long-term postoperative period, an improvement in role physical functioning (RP: 12.69 ± 8.52 vs 50.50 ± 11.81; U = 64.5; p = 0.011), as well as overall physical (31.75 ± 4.88 vs 51.56 ± 5.34; U = 60.5; p = 0.011) and mental (41.31 ± 4.38 vs 56.25 ± 5.21; U = 66.0; p = 0.020) health components was observed, indicating partial recovery of functional status after completion of treatment.

The dynamics of the psycho-emotional state are multidirectional: a decrease in stress levels in the long-term follow-up period (U = 184.5; p = 0.011) is accompanied by persistence or increase in depressive manifestations (U = 125.5; p = 0.047) and a consistently high level of anxiety, indicating the persistent nature of psycho-emotional disturbances and their association with the prolonged impact of the disease and the conditions of martial law.

During the treatment process, a transformation of stress reactions occurs: at the stage of diagnosis establishment, a high level of distress predominates, whereas in the inpatient period, its partial decrease is observed. At the same time, the proportion of patients with a low level of stress coping doubles (from 31.25% to 60.0%), indicating depletion of psychological resour-

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

та дозволяє розглядати цей етап як критичний з точки зору психологічної адаптації.

Структура взаємозв'язків між показниками якості життя та психосоціальними чинниками змінюється залежно від етапу лікування: на початковому етапі провідну роль відіграють депресія та тривога, тоді як у віддаленому періоді ключового значення набувають рівень стресу та показники соціальної підтримки.

Незважаючи на відносну стабільність загального рівня соціальної підтримки, у віддаленому періоді лікування відзначається зниження інструментальної допомоги (18,76 ± 0,53 у 2-й групі проти 16,38 ± 0,99 у 3-й; U = 52,0; p = 0,040) при одночасному підвищенні задоволеності підтримкою (4,96 ± 0,37 проти 6,50 ± 0,57; U = 49,0; p = 0,033), що може відображати процес психологічної адаптації та зміну суб'єктивного сприйняття соціальних ресурсів.

Таким чином, отримані результати дослідження підтверджують досягнення поставленої мети та обґрунтовують необхідність впровадження диференційованого медико-психологічного супроводу пацієнток із раком яєчників, орієнтованого на етап лікування: з акцентом на зниження гострого дистресу на етапі встановлення діагнозу, підтримку ресурсів подолання стресу у процесі лікування та посилення соціальної підтримки у віддаленому післяопераційному періоді.

ces and allowing this stage to be considered critical from the perspective of psychological adaptation.

The structure of relationships between quality of life indicators and psychosocial factors changes depending on the stage of treatment: at the initial stage, depression and anxiety play a leading role, whereas in the long-term period, stress level and social support indicators become of key importance.

Despite the relative stability of the overall level of social support, in the long-term treatment period a decrease in instrumental assistance (18.76 ± 0.53 in group 2 vs 16.38 ± 0.99 in group 3; U = 52.0; p = 0.040) is observed along with an increase in satisfaction with support (4.96 ± 0.37 vs 6.50 ± 0.57; U = 49.0; p = 0.033), which may reflect the process of psychological adaptation and changes in the subjective perception of social resources.

Thus, the obtained results of the study confirm the achievement of the stated objective and substantiate the need for the implementation of differentiated medical and psychological support for patients with ovarian cancer, oriented to the stage of treatment: with emphasis on reducing acute distress at the stage of diagnosis establishment, supporting coping resources during the treatment process, and enhancing social support in the long-term postoperative period.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Національний канцер-реєстр України. URL: https://www.ncru.inf.ua/
2. Рак яєчника: посібник для пацієнтів (ESMO). *European Society for Medical Oncology.* URL: https://dam.esmo.org/image/upload/v1742457892/UK_%7C_Ovarian_Cancer%3A_Guide_for_Patients_-_Ukrainian.pdf
3. Arenhardt M.P., Tavares Filgueiras A.B., Alves C.B., Nogueira-Rodrigues A. Gynecologic cancers in 2025: a year in review. *International Journal of Gynecological Cancer: Official Journal of the International Gynecological Cancer Society*. 2026. Vol. 36, № 2. P. 104463. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijgc.2025.104463
4. Wu D., He J., Shi P., Wang Z., Liu M., Liu A. Quality of life in ovarian cancer patients treated with bevacizumab: a meta-analysis. *Expert Opinion on Drug Safety*. 2024. Vol. 23, № 3. P. 269–276. DOI: https://doi.org/10.1080/14740338.2023.2271830
5. Cosyns S., Dony N., Polyzos N., Buyl R., Tournaye H., Schotte C. Impact of diagnosis and surgical treatment of early stage borderline ovarian tumours on distress, anxiety, and psychosexual health. *Journal of Psychosomatic Obstetrics and Gynaecology*. 2024. Vol. 45, № 1. P. 2404010. DOI: https://doi.org/10.1080/0167482X.2024.2404010
6. Ghamari D., Dehghanbanadaki H., Khateri S., Nouri E., Baiezeedi S., Azami M., et al. The Prevalence of Depression and Anxiety in Women with Ovarian Cancer: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Cross-Sectional Studies. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*. 2023. Vol. 24, № 10. P. 3315–3325. DOI: https://doi.org/10.31557/APJCP.2023.24.10.3315
7. Li F., Xu J., He Y., Zhang S. Trajectory of psychological distress and influencing factors in patients with gynecological cancers: a longitudinal study. *Frontiers in Oncology.* 2024. Vol. 14. P. 1380916. DOI: https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1380916
8. Osann K., Wenzel L., McKinney C., Wagner L., Cella D., Fulci G., et al. Fear of recurrence, emotional well-being and quality of life among long-term advanced ovarian cancer survivors. *Gynecologic Oncology.* 2023. Vol. 171. P. 151–158. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2023.02.015
9. Lee Y.C., King M.T., O'Connell R.L., Lanceley A., Joly F., Hilpert F., et al. Symptom burden and quality of life with chemotherapy for recurrent ovarian cancer: the Gynecologic Cancer InterGroup-Symptom Benefit Study. *International Journal of Gynecological Cancer: Official Journal of the International Gynecological Cancer Society.* 2022. Vol. 32, № 6. P. 761–768. DOI: https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-003142
10. Wu D., Wang Z., Yang W., Cheng F., Li J., He J., et al. Quality of life in ovarian cancer patients receiving maintenance therapy with bevacizumab versus PARPi: a network meta-analysis. *Expert Review of Anticancer Therapy*. 2025. Advance online publication. DOI: https://doi.org/10.1080/14737140.2025.2610267

REFERENCES

1. National Cancer Registry of Ukraine. (in Ukrainian). URL: https://www.ncru.inf.ua/
2. Ovarian cancer: a guide for patients (ESMO). *European Society for Medical Oncology.* URL: https://dam.esmo.org/image/upload/v1742457892/UK_%7C_Ovarian_Cancer%3A_Guide_for_Patients_-_Ukrainian.pdf
3. Arenhardt MP, Tavares Filgueiras AB, Alves CB, Nogueira-Rodrigues A. Gynecologic cancers in 2025: a year in review. *International Journal of Gynecological Cancer: Official Journal of the International Gynecological Cancer Society*. 2026;36(2):104463. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijgc.2025.104463
4. Wu D, He J, Shi P, Wang Z, Liu M, Liu A. Quality of life in ovarian cancer patients treated with bevacizumab: a meta-analysis. *Expert Opinion on Drug Safety.* 2024;23(3):269–76. DOI: https://doi.org/10.1080/14740338.2023.2271830
5. Cosyns S, Dony N, Polyzos N, Buyl R, Tournaye H, Schotte C. Impact of diagnosis and surgical treatment of early stage borderline ovarian tumours on distress, anxiety, and psychosexual health. *Journal of Psychosomatic Obstetrics and Gynaecology.* 2024;45(1):2404010. DOI: https://doi.org/10.1080/0167482X.2024.2404010
6. Ghamari D, Dehghanbanadaki H, Khateri S, Nouri E, Baiezeedi S, Azami M, et al. The prevalence of depression and anxiety in women with ovarian cancer: an updated systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*. 2023;24(10):3315–25. DOI: https://doi.org/10.31557/APJCP.2023.24.10.3315
7. Li F, Xu J, He Y, Zhang S. Trajectory of psychological distress and influencing factors in patients with gynecological cancers: a longitudinal study. *Frontiers in Oncology.* 2024;14:1380916. DOI: https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1380916
8. Osann K, Wenzel L, McKinney C, Wagner L, Cella D, Fulci G, et al. Fear of recurrence, emotional well-being and quality of life among long-term advanced ovarian cancer survivors. *Gynecologic Oncology.* 2023;171:151–8. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2023.02.015
9. Lee YC, King MT, O'Connell RL, Lanceley A, Joly F, Hilpert F, et al. Symptom burden and quality of life with chemotherapy for recurrent ovarian cancer: the Gynecologic Cancer InterGroup-Symptom Benefit Study. *International Journal of Gynecological Cancer: Official Journal of the International Gynecological Cancer Society.* 2022;32(6):761–8. DOI: https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-003142
10. Wu D, Wang Z, Yang W, Cheng F, Li J, He J, et al. Quality of life in ovarian cancer patients receiving maintenance therapy with bevacizumab versus PARPi: a network meta-analysis. *Expert Review of Anticancer Therapy*. 2025. DOI: https://doi.org/10.1080/14737140.2025.2610267

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

11. Maksymovskyi V., Rybin A., Zamyshlyak V. Quality of life in patients with advanced ovarian cancer under personalised treatment: the impact of HIPEC. *Journal of Education, Health and Sport.* 2025. Vol. 84. P. 64751. DOI: https://doi.org/10.12775/JEHS.2025.84.64751
12. Cohen P.A., Webb P.M., King M., Obermair A., Gebski V., Butow P., et al. Getting the MOST out of follow-up: a randomized controlled trial comparing 3 monthly nurse led follow-up via telehealth, including monitoring CA125 and patient reported outcomes using the MOST (Measure of Ovarian Symptoms and Treatment concerns) with routine clinic based or telehealth follow-up, after completion of first line chemotherapy in patients with epithelial ovarian cancer. *International Journal of Gynecological Cancer: Official Journal of the International Gynecological Cancer Society.* 2022. Vol. 32, № 4. P. 560–565. DOI: https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-002999
13. Kvale E., Phillips F., Ghosh S., Lea J., Hoppenot C., Costales A., et al. Survivorship Care for Women Living With Ovarian Cancer: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*. 2024. Vol. 13. P. e48069. DOI: https://doi.org/10.2196/48069
14. Wang Y.L., He Y., Luo Q.H., Huang K. Psychological adjustment differences in ovarian cancer patients receiving different treatment modalities and their clinical significance. *World Journal of Psychiatry.* 2025. Vol. 15, № 12. P. 111721. DOI: https://doi.org/10.5498/wjp.v15.i12.111721
15. Kirca N., Adibelli D., Toptas T., Yilmaz S. Perceived social support, fatigue, and sleep quality in women treated for gynecological cancer: a cross-sectional study. S*upportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer.* 2025. Vol. 33, № 7. P. 636. DOI: https://doi.org/10.1007/s00520-025-09674-5
16. Nho J., Hwang E.S., Choi W.K., Yu B.R., Cho D.H. Influence of fatigue, psychological distress, social support, and uncertainty appraisal on quality of life in post-treatment patients with gynecological cancer. *European Journal of Gynaecological Oncology.* 2026. Vol. 47, № 1. P. 40–49. DOI: https://doi.org/10.22514/ejgo.2026.005
17. Rennoldson M., Baliousis M., Potter A., Ashraf E., Gajjar K. Predicting psychological distress in advanced ovarian cancer patients during the COVID-19 pandemic. *Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer.* 2024. Vol. 32, № 7. P. 481. DOI: https://doi.org/10.1007/s00520-024-08675-0
18. Zouzoulas D., Karalis T., Sofianou I., Anthoulakis C., Tzika K., Zafrakas M., et al. The Impact of Treatment Delay on Endometrial and Ovarian Cancer Patients: A Systematic Review. *Cancers*. 2025. Vol. 17, № 13. P. 2076. DOI: https://doi.org/10.3390/cancers17132076
19. Кирилова О., Міхановський О., Харченко Ю., Золотарьова Т. Психологічний дистрес у жінок, хворих на рак яєчників, за умов проходження протипухлинного лікування в Харкові під час війни за період 2024–2025 років. *Психіатрія, неврологія та медична психологія.* 2025. Т. 12, № 4(30). С. 518–529. DOI: https://doi.org/10.26565/2312-5675-2025-30-07

11. Maksymovskyi V, Rybin A, Zamyshlyak V. Quality of life in patients with advanced ovarian cancer under personalised treatment: the impact of HIPEC. *Journal of Education, Health and Sport.* 2025;84:64751. DOI: https://doi.org/10.12775/JEHS.2025.84.64751
12. Cohen PA, Webb PM, King M, Obermair A, Gebski V, Butow P, et al. Getting the MOST out of follow-up: a randomized controlled trial comparing 3 monthly nurse led follow-up via telehealth, including monitoring CA125 and patient reported outcomes using the MOST (Measure of Ovarian Symptoms and Treatment concerns) with routine clinic based or telehealth follow-up, after completion of first line chemotherapy in patients with epithelial ovarian cancer. *International Journal of Gynecological Cancer: Official Journal of the International Gynecological Cancer Society.* 2022;32(4):560–5. DOI: https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-002999
13. Kvale E, Phillips F, Ghosh S, Lea J, Hoppenot C, Costales A, et al. Survivorship care for women living with ovarian cancer: protocol for a randomized controlled trial. *JMIR Research Protocols*. 2024;13:e48069. DOI: https://doi.org/10.2196/48069
14. Wang YL, He Y, Luo QH, Huang K. Psychological adjustment differences in ovarian cancer patients receiving different treatment modalities and their clinical significance. *World Journal of Psychiatry*. 2025;15(12):111721. DOI: https://doi.org/10.5498/wjp.v15.i12.111721
15. Kirca N, Adibelli D, Toptas T, Yilmaz S. Perceived social support, fatigue, and sleep quality in women treated for gynecological cancer: a cross-sectional study. *Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer.* 2025;33(7):636. DOI: https://doi.org/10.1007/s00520-025-09674-5
16. Nho J, Hwang ES, Choi WK, Yu BR, Cho DH. Influence of fatigue, psychological distress, social support, and uncertainty appraisal on quality of life in post-treatment patients with gynecological cancer. *European Journal of Gynaecological Oncology.* 2026;47(1):40–9. DOI: https://doi.org/10.22514/ejgo.2026.005
17. Rennoldson M, Baliousis M, Potter A, Ashraf E, Gajjar K. Predicting psychological distress in advanced ovarian cancer patients during the COVID-19 pandemic. *Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer.* 2024;32(7):481. DOI: https://doi.org/10.1007/s00520-024-08675-0
18. Zouzoulas D, Karalis T, Sofianou I, Anthoulakis C, Tzika K, Zafrakas M, et al. The impact of treatment delay on endometrial and ovarian cancer patients: a systematic review. *Cancers*. 2025;17(13):2076. DOI: https://doi.org/10.3390/cancers17132076
19. Kyrylova O, Mikhanovskyi O, Kharchenko Yu, Zolotarova T. Psychological distress among women with ovarian cancerundergoing antitumor treatment in Kharkiv during the war (2024–2025). *Psychiatry, Neurology and Medical Psychology.* 2025;12(4(30)):518–29. (in Ukrainian). DOI: https://doi.org/10.26565/2312-5675-2025-30-07

Обмеження дослідження

Дослідження має обсерваційний одноцентровий дизайн і відносно невелику вибірку (n = 57), що обмежує статистичну потужність і зовнішню валідність результатів. Відсутність рандомізації та контрольної групи не дозволяє робити причинно-наслідкові висновки і зберігає ризик селекційного зміщення та residual confounding. Використання самооцінювальних шкал може супроводжуватися інформаційною похибкою. Обмежена тривалість спостереження не дає змоги оцінити довгострокову динаміку показників. Специфічний контекст воєнного стану знижує узагальнюваність результатів. Подальші дослідження мають бути мультицентровими, проспективними та включати більші вибірки із зовнішньою валідацією.

Limitations of the study

The study has an observational single-center design and a relatively small sample size (n = 57), which limits its statistical power and external validity. The absence of randomization and a control group precludes causal inference and introduces a risk of selection bias and residual confounding. The use of self-reported measures may be associated with information bias. The limited follow-up period does not allow for the assessment of long-term dynamics of the studied outcomes. The specific context of martial law further restricts the generalizability of the findings. Future research should be multicenter, prospective, and involve larger sample sizes with external validation.

Перспективи подальших досліджень

Перспективним напрямом подальших досліджень є розширення вибірки пацієнток із раком яєчників із залученням різних регіонів України для підвищення репрезентативності результатів. Доцільним є проведення довготривалих проспективних досліджень для оцінки динаміки якості життя та психоемоційного стану у віддалені терміни після лікування. Важливим є вивчення впливу різних схем протипухлинної терапії на психоемоційні показники та якість життя пацієнток. Перспективним є дослідження ефективності індивідуалізованих програм медико-психологічного супроводу залежно від етапу лікування. Необхідно також

Prospects for further research

The findings of this study outline several important directions for future scientific work. In particular, in-depth research of the phenomenon of fear of recurrence, which according to previous studies plays a key role in sustaining long-term distress among ovarian cancer patients, is of vital importance. It is especially relevant to identify clinical and psychosocial factors that contribute to the persistence or intensification of this fear during the follow-up stage after specialized treatment. Further research should also examine coping strategies employed by patients to overcome distress, with the aim of distinguishing between adaptive and maladaptive behavioral

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

оцінити роль сімейної та міжособистісної підтримки у формуванні адаптаційних механізмів пацієнток. Актуальним залишається вивчення впливу тривалого воєнного стресу на перебіг психоемоційних порушень у онкопацієнток. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на аналіз біопсихосоціальних факторів, що визначають індивідуальні відмінності у якості життя. Доцільним є застосування мультидисциплінарного підходу із залученням онкологів, психологів та соціальних працівників. Важливим напрямом є розробка та впровадження цифрових інструментів моніторингу психоемоційного стану пацієнток. Отримані результати можуть стати основою для створення ефективних програм реабілітації та покращення якості життя жінок із раком яєчників.

patterns. This would allow the development of targeted psychotherapeutic interventions to strengthen psychological resilience among cancer patients.

Конфлікт інтересів / Conflict of interest

Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів щодо результатів цієї роботи з фармацевтичними компаніями, виробниками біомедичних пристроїв, іншими організаціями, чиї продукти, послуги, фінансова підтримка можуть бути пов'язані з предметом наданих матеріалів або які спонсорували проведені дослідження.

The authors of the manuscript consciously declare that they have no actual or potential conflict of interest regarding the results of this work with pharmaceutical companies, manufacturers of biomedical devices, or other organizations whose products, services, or financial support may be related to the subject matter of the presented materials or that may have sponsored the research.

Дотримання етичних норм / Ethics statement

Дослідження проведено відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини, директиви Європейського товариства 86/609 про участь людей у медико-біологічних дослідженнях, а також наказу Міністерства охорони здоров'я України № 690 від 23.09.2009 р. Інформована згода на участь у дослідженні була отримана від усіх учасників після надання їм зрозумілої, повної та доступної інформації про мету, дизайн і методологію дослідження, його потенційні ризики, очікувані переваги та можливі альтернативи. Усі учасники підтвердили свою добровільну участь шляхом підписання документа про інформовану згоду.
Дослідження схвалене Комісією з питань етики та біоетики Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» (витяг з протоколу № 8 від 07 листопада 2024 р.).

The study was conducted in accordance with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association on ethical principles for medical research involving human participants, the European Directive 86/609 on the participation of humans in medical and biological research, as well as the Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 690 dated 23.09.2009. Informed consent to participate in the study was obtained from all participants after providing them with clear, complete, and accessible information regarding the study's purpose, design, methodology, potential risks, expected benefits, and possible alternatives. All participants confirmed their voluntary participation by signing an informed consent document.
The study was approved by the Organizational and Methodological Department of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (protocol extract No.8 of 07.11.2024).

Використання штучного інтелекту / Use of artificial intelligence

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту «GAIDeT» (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

The authors of the manuscript consciously confirm that no generative artificial intelligence tools or services were used in the course of conducting the research or preparing this manuscript for any of the tasks listed in the Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy (GAIDeT, 2025). All stages of the work from conceptualization to final editing were carried out exclusively by the authors.

Первинні дані та матеріали / Data availability statement

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у роботі використано результати власних експериментальних досліджень, що були систематизовані та проаналізовані авторами. Первинні дані включають узагальнені показники інтрв'ювання, результати психодіагностичних опитувальників і шкал та отримані кількісні характеристики. Всі матеріали збережені в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента, з урахуванням етичних норм та правових обмежень.

The authors declare that the study is based on the results of their own experimental research, which were systematized and analyzed by the authors. Primary data include aggregated results of interviews, psychodiagnostic questionnaires and scales, as well as quantitative indicators. All materials are stored in the research group's archive and may be made available upon reasonable request to the corresponding author, subject to ethical standards and legal restrictions.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Інформація про фінансування

Фінансування видатками Державного бюджету України.
Робота виконана в рамках планової науково-дослідної роботи Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» «Оцінити віддалені наслідки комплексного лікування хворих на рак яєчників для розробки програми індивідуалізованого супроводу пацієнтів», номер державної реєстрації 0124U003826, прикладна, шифр НАМН 03.25, термін виконання 2025–2027 рр., керівник – доктор медичних наук, професор О.А. Міхановський.

Funding information

This research was funded by the State Budget of Ukraine.
The work was carried out within the framework of the planned research project of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» «Assessment of long-term consequences of comprehensive treatment of ovarian cancer patients for the development of an individualized patient support program», state registration number 0124U003826, applied research, code NAMN 03.25, implementation period 2025–2027, project leader – Doctor of Medical Sciences, Professor O.A. Mikhanovskyi.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кирилова Олена Олександрівна – кандидат психологічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник групи онкологічної психології та реабілітації Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: kirillovalena0908@gmail.com
тел.: +38 (050) 598-90-26
Внесок автора: *концепція та дизайн дослідження, збір даних, аналіз отриманих даних та їх статистична обробка, редагування статті.*

Міхановський Олександр Альбертович – доктор медичних наук, професор, завідувач відділення онкологічної гінекології, провідний науковий співробітник відділу онкологічної хірургії групи онкологічної гінекології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: alexmihanovskij1960@gmail.com
моб.: +38 (067) 577-93-07
Внесок автора: *розробка концепції та дизайну дослідження, формулювання висновків, остаточне затвердження статті.*

Харченко Юлія Володимирівна – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник відділу онкологічної хірургії групи онкологічної гінекології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: khar4enko1987@ukr.net
моб.: +38 (066) 759-61-75
Внесок автора: *підбір пацієнтів за темою роботи, написання тексту статті.*

Золотарьова Тетяна Геннадіївна – молодший науковий співробітник редакційно-видавничої групи організаційно-методичного відділу Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: imr_omo@ukr.net
моб.: +38 (050) 806-84-26
Внесок автора: *підбір літературних джерел, написання тексту статті.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Kyrylova Olena Oleksandrivna – Candidate of Psychological Sciences, Senior Researcher, Senior Research Associate at the Group of Oncological Psychology and Rehabilitation of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: kirillovalena0908@gmail.com
tel.: +38 (050) 598-90-26
Author's contribution: *study concept and design, data collection, data analysis and statistical processing, article editing.*

Mikhanovskyi Oleksandr Albertovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Oncogynecology, Leading Researcher at the Department of Oncological Surgery of the Group of Oncological Gynecology of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: alexmihanovskij1960@gmail.com
tel.: +38 (067) 577-93-07
Author's contribution: *development of study concept and design, formulation of conclusions, final approval of the article.*

Kharchenko Yuliia Volodymyrivna – Candidate of Medical Sciences, Senior Research Associate at the Department of Oncological Surgery of the Group of Oncological Gynecology of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: khar4enko1987@ukr.net
tel.: +38 (066) 759-61-75
Author's contribution: *selection of the patients according to the study objectives, writing the text of the article.*

Zolotarova Tetiana Hennadiivna – Junior Research Associate of the Editorial and Publishing Group of the Organizational and Methodological Department of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail imr_omo@ukr.net
tel.: +38 (050) 806-84-26
Author's contribution: *literature search and selection, writing the text of the article.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 02.02.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 03.03.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 17.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 100–111
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):100–111

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.100-111
УДК: 615.

Променева терапія непухлинних захворювань: сучасний стан питання

Немальцова К.В.[1,2], https://orcid.org/0000-0002-6667-5137, e-mail: nemaltsova.ekaterina@gmail.com
Колпак К.О.[1], https://orcid.org/0009-0005-1959-1589, e-mail: ksemenenkoa@ukr.net
Шустов І.Б.[1], https://orcid.org/0009-0002-1348-3753, e-mail: shustovigor52@gmail.com
Шуміло А.О.[1], https://orcid.org/0009-0007-5355-505X, e-mail: andrejsumilo086@gmail.com

[1]Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», Харків, Україна
[2]Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

Radiation therapy for non-tumor diseases: current state of the issuue

Nemaltsova K.V.[1,2], https://orcid.org/0000-0002-6667-5137, e-mail: nemaltsova.ekaterina@gmail.com
Kolpak K.O.[1], https://orcid.org/0009-0005-1959-1589, e-mail: ksemenenkoa@ukr.net
Shustov I.B.[1], https://orcid.org/0009-0002-1348-3753, e-mail: shustovigor52@gmail.com
Shumilo A.O.[1], https://orcid.org/0009-0007-5355-505X, e-mail: andrejsumilo086@gmail.com

[1]State of Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, Ukraine
[2]Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

променева терапія, доброякісні захворювання, неонкологічні захворювання.

Для кореспонденції:

Немальцова Катерина Володимирівна
Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С. П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», Відділ радіології;
вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: nemaltsova.ekaterina@gmail.com

© Немальцова К.В., Колпак К.О., Шустов І.Б., Шуміло А.О., 2026

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Неонкологічна радіотерапія не дуже поширена серед центрів променевої терапії та часто невідома іншим спеціалістам. Перевагами даного методу є простота використання та можливість застосування в амбулаторних умовах, що забезпечує його високу економічність. Використання променевої терапії у пацієнтів з непухлинними захворюваннями часто дає можливість не тільки зменшити дозу протизапальних та анальгезуючих препаратів, а і покращити якість життя в цілому. Здебільшого недооціненість променевої терапії доброякісних станів пов'язана з недостатньою інформованістю лікарів про можливості та результати лікування і явним перебільшенням небезпеки розвитку можливих променевих ушкоджень, несприятливих віддалених генетичних і соматичних наслідків при її застосуванні, а також впровадженням у практику охорони здоров'я численних ефективних медикаментозних засобів, хай і не завжди безпечних для організму хворого в плані розвитку побічних ускладнень.
Мета роботи – аналіз та узагальнення сучасних даних щодо променевої терапії непухлинних захворювань з популяризацією інформації серед медичної спільноти.
Матеріали та методи. Поглиблений аналіз повнотекстових наукових публікацій, доступних у сучасному інформаційному просторі за останнє десятиріччя.
Результати. Авторами проведено ретельний аналіз сучасної літератури з питань променевої терапії неонкологічних станів та захворювань. Нічим не обґрунтована недовіра до променевої терапії непухлинних захворювань призвела до нерозуміння важливості цього методу, користь від застосування якого значно вище, ніж розрахована за допомогою гіпотез та екстраполяцій можливість шкідливих впливів. Ефективність променевої терапії непухлинних захворювань пояснюється протизапальною, анальгезуючою, десенсибілізуючою, антиспастичною й антисекреторною діями іонізувального випромінювання. Зазвичай, разова осередкова доза (РОД) становить 0,3–0,5–0,7 Гр, сумарна осередкова доза (СОД) – 4–6 Гр при ритмі опромінення 3 рази на тиждень (через день). На початковій стадії запального процесу опромінення може призвести до його припинення, що проявляється у зменшенні болю, зникненні набряку й інфільтрації тканин. У деяких хворих можливе початкове короткочасне загострення запальної реакції.
Висновки. Безапеляційно нині основним місцем застосування променевої терапії у найближчому майбутньому залишиться онкологія. Однак картина застосування іонізувальних випромінювань у медицині була б далеко не повною, якби променева терапія непухлинних захворювань залишилася без належної уваги. Тож неонкологічна променева терапія потребує подальшого дослідження та використання в клінічній практиці.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Для цитування:

Немальцова К.В., Колпак К.О., Шустов І.Б., Шуміло А.О. Променева терапія непухлинних захворювань: сучасний стан питання. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 100–111. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.100-111

Key words:

radiation therapy, benign diseases, non-oncological diseases.

For correspondence:

Nemaltsova Kateryna Volodymyrivna
State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Department of Radiology;
82 Hrigoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail:nemaltsova.ekaterina@gmail.com

© *Nemaltsova K.V., Kolpak K.O., Shustov I.B., Shumilo A.O., 2026*

ABSTRACT

Background. Non-oncological radiotherapy is not very common among radiotherapy centers and is often unknown to other specialists. The advantages of this method are ease of use and the possibility of using it in outpatient settings, which ensures its high cost-effectiveness. The use of radiotherapy in patients with non-tumor diseases often makes it possible not only to reduce the dose of anti-inflammatory and analgesic drugs, but also to improve the quality of life in general. For the most part, the underestimation of radiotherapy for benign conditions is associated with insufficient awareness of doctors about the possibilities and results of treatment and a clear exaggeration of the danger of developing possible radiation damage, adverse long-term genetic and somatic consequences when using it, as well as the introduction into healthcare practice of numerous effective medications, although not always safe for the patient's body in terms of the development of side effects.
Purpose – analysis and synthesis of current data on radiotherapy for non-tumor diseases with the popularization of information among the medical community.
Materials and Methods. In-depth analysis of full-text scientific publications available in the modern information space over the last 10 years.
Results. The authors conducted a thorough analysis of the modern literature on radiation therapy for non-oncological conditions and diseases. Unfounded distrust of radiation therapy for non-neoplastic diseases led to a misunderstanding of the importance of this method, the benefits of which are much higher than the possibility of harmful effects calculated using hypotheses and extrapolations. The effectiveness of radiation therapy for non-neoplastic diseases is explained by the anti-inflammatory, analgesic, desensitizing, antispastic and antisecretory effects of ionizing radiation. Typically, a single focal dose (SFD) is 0.3–0.5–0.7 Gy, the total focal dose (TFD) is 4–6 Gy with an irradiation rhythm of 3 times a week (every other day). At the initial stage of the inflammatory process, irradiation can lead to its cessation, which is manifested in a decrease in pain, the disappearance of edema and tissue infiltration. Some patients may experience an initial short-term exacerbation of the inflammatory reaction.
Conclusions. It is undisputed that the main area of application of radiotherapy in the near future will remain oncology. However, the picture of the use of ionizing radiation in medicine would be far from complete if radiotherapy of non-tumor diseases were left without due attention. Therefore, non-oncological radiotherapy requires further research and use in clinical practice.

For citation:

Nemaltsova KV, Kolpak KO, Shustov IB, Shumilo AO. Radiation therapy for non-tumor diseases: current state of the issuue. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):100–111. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.100-111

ВСТУП

Сьогодні променева терапія відіграє ключову роль у лікуванні багатьох видів раку. Її широке та успішне застосування стало можливим завдяки вдосконаленню радіотерапевтичного обладнання і методик, а також завдяки новим відкриттям у радіобіології, які пояснюють процеси росту пухлин та механізми руйнування клітин під дією радіації [1].

Дані літератури свідчать про те, що не менше 75% всіх онкологічних хворих отримують променеву терапію в різних її видах [2].

Неонкологічна радіотерапія не дуже поширена серед центрів променевої терапії та часто невідома іншим спеціалістам. Даний вид терапії отримують лише 15% усіх пацієнтів. У багатьох інших країнах, зокрема в Італії, використання променевої терапії для лікування неонкологічних захворювань використовується вкрай рідко [3].

INTRODUCTION

Today, radiotherapy plays a key role in the treatment of many types of cancer. Its widespread and successful application has become possible thanks to the improvement of radiotherapy equipment and techniques, as well as new discoveries in radiobiology, which explain the processes of tumor growth and the mechanisms of cell destruction under the influence of radiation [1].

Literature data indicate that at least 75% of all cancer patients receive radiotherapy in its various forms [2].

Non-oncological radiotherapy is not very common among radiotherapy centers and is often unknown to other specialists. This type of therapy is received by only 15% of all patients. In many other countries, including Italy, the use of radiotherapy for the treatment of non-oncological diseases is extremely rare [3].

The main advantages of the method are its practicality and cost-effectiveness, since most patients can

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Головними перевагами методу є його практичність та економічна вигідність, оскільки більшість пацієнтів можуть проходити процедури амбулаторно. Зазвичай до опромінення звертаються як до дієвого інструменту у випадках, коли інші підходи, зокрема агресивна медикаментозна терапія, не дали бажаного результату [2].

При цьому нерідко з'являється можливість різко знизити дозу знеболювальних і протизапальних фармакологічних препаратів (аж до їх повної відміни), що застосовуються з самого початку захворювання. Разом з тим до останнього часу у всьому світі застосування променевої терапії при непухлинних захворюваннях, частіше за все не загрозливих для життя хворого, але таких, що спричиняють йому страждання і нерідко призводять до тривалої інвалідності, носить обмежений характер, незважаючи на те, що це науково обґрунтований, експериментально і клінічно перевірений і вельми ефективний метод терапії [4, 5, 6, 7, 8].

Цю ситуацію можна пояснити недостатньою інформованістю частини лікарів про можливості та результати лікування і явним перебільшенням небезпеки розвитку можливих променевих ушкоджень, несприятливих віддалених генетичних і соматичних наслідків (вторинні пухлини) при її застосуванні, а також впровадженням у практику охорони здоров'я численних ефективних медикаментозних засобів, хай і не завжди безпечних для організму хворого в плані розвитку побічних ускладнень.

Мета роботи – аналіз та узагальнення сучасних даних щодо променевої терапії непухлинних захворювань з популяризацією інформації серед медичної спільноти.

undergo the procedures on an outpatient basis. Radiation is usually considered an effective tool in cases where other approaches, including aggressive drug therapy, have not yielded the desired results [2].

In this case, it is often possible to sharply reduce the dose of analgesic and anti-inflammatory pharmacological drugs (up to their complete withdrawal), which are used from the very beginning of the disease. However, until recently, the use of radiotherapy in non-tumor diseases, most often not life-threatening to the patient, but such that cause him suffering and often lead to long-term disability, has been limited worldwide, despite the fact that it is a scientifically substantiated, experimentally and clinically proven and very effective method of therapy [4, 5, 6, 7, 8].

This situation can be explained by the lack of awareness of some doctors about the possibilities and results of treatment and a clear exaggeration of the danger of developing possible radiation damage, adverse long-term genetic and somatic consequences (secondary tumors) when using it, as well as the introduction into healthcare practice of numerous effective medications, although not always safe for the patients body in terms of the development of side effects.

Objective – analysis and generalization of current data on radiation therapy for non-tumor diseases with the popularization of information among the medical community.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Джерельною базою огляду стали повнотекстові іноземні публікації за останні 10 років. Глибокий аналіз наукового доробку здійснювався із залученням авторитетних міжнародних ресурсів: англомовної бази PubMed (Національна медична бібліотека США), репозиторію Europe PubMed Central, а також порталу German Medical Science, що працює на базі систем класифікації Німецького інституту медичної документації та інформації (DIMDI).

MATERIALS AND METHODS

The source base for the review was full-text foreign publications over the past 10 years. An in-depth analysis of scientific work was carried out with the involvement of authoritative international resources: the English-language PubMed database (US National Library of Medicine), the Europe PubMed Central repository, as well as the German Medical Science portal, which operates on the basis of the classification systems of the German Institute for Medical Documentation and Information (DIMDI).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Незважаючи на більш ніж сторічний досвід променевої терапії непухлинних захворювань, механізми локальної терапевтичної дії так званих малих доз радіації й досі продовжують вивчатися. У свій час емпіричним шляхом були виявлені місцеві ефекти променевої терапії непухлинних захворювань, що виявляються у вираженій протизапальній, протинабряковій, антисекреторній, антиспастичній, знеболювальній та десенсибілізувальній дії. Ці ефекти приводили до місцевого поліпшення трофіки тканин та ліквідації різних видів патологічних змін. Було запропоновано кілька теорій, що обґрунтовують застосування променевої терапії непухлинних захво-

RESULTS AND DISCUSSION

Despite more than a century of experience in radiotherapy of non-tumor diseases, the mechanisms of local therapeutic action of the so-called low doses of radiation are still being studied. At one time, local effects of radiotherapy of non-tumor diseases were empirically revealed, manifested in a pronounced anti-inflammatory, anti-edematous, anti-secretory, anti-spastic, analgesic and desensitizing effect. These effects led to local improvement of tissue trophism and elimination of various types of pathological changes. Several theories have been proposed to justify the use of radiotherapy of non-tumor diseases, some of which have not lost their relevance at present [1, 4, 9, 10, 11].

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

рювань, деякі з них на даний час не втратили своєї актуальності [1, 4, 9, 10, 11].

Відповідно до нейрорегуляторної концепції, терапевтичний ефект променевого впливу при непухлинних патологіях реалізується через вплив на вегетативну нервову систему, гіпоталамо-гіпофізарну зону та надниркові залози. Нейроендокринна теорія обґрунтовує доцільність «непрямого» опромінення – впливу на симпатичні вузли та прикордонні стовбури паралельно з локальним вогнищем. Така методика дозволяє коригувати нервово-м'язову провідність (при сирингомієлії чи фантомних болях) та регулювати секреторну активність, зокрема для тимчасової супресії слинних залоз при невірусному паротиті [4].

У клітинно-ферментативній теорії головним чинником місцевої променевої дії виступає руйнація клітин, насамперед лейкоцитів, після чого клітинні продукти розпаду, включаючи протеолітичні ферменти, позитивно впливають на місцеві тканинні процеси [1].

Електрохімічна теорія виходить з того, що відразу після променевого впливу настає короткочасне посилення ацидозу, який через 6–24 год змінюється повільно наростаючим (8–16 днів) алкалозом, що тримається. При цьому тривалий місцевий алкалоз сприяє пригніченню запалення, усуває біль, регулює клітинну проникність [4].

Відповідно до теорії інгібування різних процесів під впливом опромінення, воно породжує розвиток вторинної стимуляції місцевих процесів і призводить до протизапального, антиспастичного, антисекреторного, десенсибілізувального та інших місцевих ефектів іонізувального випромінювання. На сьогодні вважається, що лікувальні дози радіації при непухлинних захворюваннях викликають зміну проникності капілярів, посилення дренування вогнища запалення шляхом поліпшення венозного та лімфовідтоку, зменшення набряку. Все це приводить до подальшого стихання болю та місцевих дистрофічних процесів. Крім того, доведено безпосередній вплив опромінення на нервові закінчення зі зміною функціонального стану нервових центрів і вузлів у бік зняття патологічного збудження, що призводить до знеболювального ефекту, поліпшення провідності нервів [4, 9].

Радіобіологічні дослідження з вивчення дії невеликих доз випромінювання (2–5 Гр) на стан імунологічної реактивності хворих показали відсутність їх негативного впливу на захисні та адаптаційні функції організму. Істотною перевагою променевої терапії непухлинних захворювань є досить швидке досягнення стійкого клінічного ефекту за умов скорочення строків недієздатності (у 2–3 рази порівняно з іншими методами) і повного відновлення функцій ураженого органа [1, 4].

Загалом у процесі свого розвитку рентгенотерапія проходила періоди захоплення й підвищеного інтересу до неї та періоди застою. В останні роки клініцисти знову звернулися до променевого лікування, враховуючи досягнення клінічної дозиметрії та радіобіології, удосконалення технічного оснащення і накопичення позитивного досвіду у застосуванні методів променевої терапії непухлинних захворювань.

Нічим не обґрунтована недовіра до променевої терапії непухлинних захворювань призвела до нерозуміння важливості цього методу, користь від застосування якого значно вище, ніж розрахована

According to the neuroregulatory concept, the therapeutic effect of radiation exposure in non-tumor pathologies is realized through the effect on the autonomic nervous system, hypothalamic-pituitary zone and adrenal glands. The neuroendocrine theory justifies the feasibility of «indirect» irradiation – exposure to sympathetic nodes and border trunks in parallel with the local focus. This technique allows you to correct neuromuscular conduction (in syringomyelia or phantom pain) and regulate secretory activity, in particular for temporary suppression of salivary glands in non-viral mumps [4].

In the cell-enzymatic theory, the main factor in local radiation action is the destruction of cells, primarily leukocytes, after which cellular decay products, including proteolytic enzymes, have a positive effect on local tissue processes [1].

The electrochemical theory assumes that immediately after radiation exposure, a short-term increase in acidosis occurs, which after 6–24 h is replaced by a slowly increasing (8–16 days) persistent alkalosis. At the same time, prolonged local alkalosis contributes to the suppression of inflammation, eliminates pain, and regulates cellular permeability [4].

According to the theory of inhibition of various processes under the influence of radiation, it gives rise to the development of secondary stimulation of local processes and leads to anti-inflammatory, antispastic, antisecretory, desensitizing and other local effects of ionizing radiation. Currently, it is believed that therapeutic doses of radiation in non-tumor diseases cause a change in capillary permeability, increased drainage of the focus of inflammation by improving venous and lymphatic outflow, and a decrease in edema. All this leads to a further decrease in pain and local dystrophic processes. In addition, a direct effect of radiation on nerve endings with a change in the functional state of nerve centers and nodes towards the removal of pathological excitation, which leads to an analgesic effect and improved nerve conduction [4, 9].

Radiobiological studies of the effects of small doses of radiation (2–5 Gy) on the state of immunological reactivity of patients have shown the absence of their negative impact on the protective and adaptive functions of the body. A significant advantage of radiotherapy for non-tumor diseases is the rather rapid achievement of a stable clinical effect under the conditions of reducing the period of incapacity (by 2–3 times compared to other methods) and full restoration of the functions of the affected organ [1, 4].

In general, in the process of its development, radiotherapy has undergone periods of enthusiasm and increased interest in it and periods of stagnation. In recent years, clinicians have again turned to radiation treatment, taking into account the achievements of clinical dosimetry and radiobiology, the improvement of technical equipment and the accumulation of positive experience in the application of radiotherapy methods for non-tumor diseases.

Unfounded distrust of radiotherapy for non-tumor diseases has led to a misunderstanding of the importance of this method, the benefits of which are much higher than the possibility of harmful effects calculated using hypotheses and extrapolations.

Moreover, radiophobia after the tragic 1986 accident at the Chernobyl nuclear power plant was one of the

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

за допомогою гіпотез та екстраполяцій можливість шкідливих впливів.

Більше того, радіофобія після трагічного 1986 р., викликана аварією на Чорнобильській АЕС, була одним із психогенних факторів як для пацієнтів, так і для лікарів, що призвело до різкого обмеження застосування рентгенотерапії для лікування непухлинних захворювань аж до повної відмови від її використання в клінічній практиці. На сьогодні відзначається деяка лібералізація застосування променевої терапії в неонкологічній практиці. Переоцінка ролі радіаційної онкології у США та деяких Європейських країнах стимулює значно більш широке застосування радіації для лікування пацієнтів з широким спектром доброякісних захворювань [1].

Наприклад, лікування запальних і дегенеративно-дистрофічних непухлинних захворювань має велике соціально-економічне значення через їх значне поширення, часту інвалідизацію хворих, особливо у старших вікових групах, а також через тісний зв'язок із істотним зниженням якості життя пацієнтів, що в підсумку призводить до значного негативного впливу на їх економічний та психологічний стан [4].

Показаннями до променевої терапії є запальні, зокрема й гнійні патологічні процеси хірургічного профілю (фурункул обличчя, шиї, ділянки шкірних складок та суглобів, деякі види ранових та післяопераційних ускладнень), дегенеративно-дистрофічні захворювання опорно-рухового апарату, запальні та деякі гіперпластичні захворювання нервової системи, хронічні дерматози та деякі інші захворювання шкіри, деякі ендокринні (тиреотоксикоз, клімактеричний невроз та ін.) та алергічні захворювання (бронхіальна астма та ін.), діенцефальний синдром та ін. [2, 4, 12, 13].

Протипоказання до променевої терапії непухлинних захворювань розділяють на абсолютні та відносні.

До абсолютних протипоказань належать: тяжкий загальний стан хворого з різким ослабленням захисних властивостей організму; тяжкі супутні захворювання серцево-судинної та дихальної систем, печінки та нирок у стадії декомпенсації; лейкопенія (< $3{,}2\times10^9$/л), тромбоцитопенія (< 150×10^9/л), виражена анемія; променева хвороба та променеві пошкодження, навіть перенесені у минулому.

До відносних протипоказань належать: гострі септичні та інфекційні захворювання; виражені та розповсюджені шкірні запальні та інші зміни, викликані нещодавно перенесеними захворюваннями або різними фізичними та хімічними агентами (зокрема фізіопроцедурами); вагітність та дитячий вік [2, 4].

При лікуванні непухлинних захворювань використовують переважно *рентгенотерапію*, мегавольтну фотонну та електронну терапію, а також радіонуклідне лікування залежно від глибини та обсягу терапевтичної зони.

Дистанційну гамма-терапію використовують при глибоко розташованих осередках. Залежно від локалізації патологічного вогнища довгодистанційну рентгенотерапію ділять на такі види.

Поверхнева рентгенотерапія використовується при локалізації вогнища ураження на глибині до 1 см від поверхні шкіри. Технічні умови: напруга 100–120 кВ, сила струму 5–10 мА, алюмінієвий фільтр 3 мм, ВДП (відстань джерело-поверхня) 30 см.

psychogenic factors for both patients and doctors, which led to a sharp restriction of the use of radiotherapy for the treatment of non-tumor diseases, up to the complete refusal of its use in clinical practice. Currently, there is some liberalization of the use of radiotherapy in non-oncological practice. The reassessment of the role of radiation oncology in the USA and some European countries stimulates a much wider use of radiation for the treatment of patients with a wide range of benign diseases [1].

For example, the treatment of inflammatory and degenerative-dystrophic non-tumor diseases is of great socio-economic importance due to their significant spread, frequent disability of patients, especially in older age groups, as well as due to the close connection with a significant decrease in the quality of life of patients, which ultimately leads to a significant negative impact on their economic and psychological state [4].

Indications for radiotherapy are inflammatory, including purulent pathological processes of a surgical profile (furuncle of the face, neck, areas of skin folds and joints, some types of wound and postoperative complications), degenerative-dystrophic diseases of the musculoskeletal system, inflammatory and some hyperplastic diseases of the nervous system, chronic dermatoses and some other skin diseases, some endocrine (thyrotoxicosis, climacteric neurosis, etc.) and allergic diseases (bronchial asthma, etc.), diencephalic syndrome, etc. [2, 4, 12, 13].

Contraindications to radiotherapy of non-tumor diseases are divided into absolute and relative.

Absolute contraindications include: severe general condition of the patient with a sharp weakening of the bodys protective properties; severe concomitant diseases of the cardiovascular and respiratory systems, liver and kidneys in the stage of decompensation; leukopenia (< 3.2×10^9/l), thrombocytopenia (< 150×10^9/l), severe anemia; radiation sickness and radiation injuries, even those suffered in the past.

Relative contraindications include: acute septic and infectious diseases; severe and widespread skin inflammatory and other changes caused by recently suffered diseases or various physical and chemical agents (in particular, physiotherapy); pregnancy and childhood [2, 4].

In the treatment of non-tumor diseases, mainly *X-ray therapy*, megavolt photon and electron therapy, as well as radionuclide treatment are used, depending on the depth and volume of the therapeutic zone.

Remote gamma therapy is used for deeply located foci. Depending on the localization of the pathological focus, long-distance X-ray therapy is divided into the following types.

Superficial X-ray therapy is used when localizing the lesion at a depth of up to 1 cm from the skin surface. Technical conditions: voltage 100–120 kV, current strength 5–10 mA, aluminum filter 3 mm, source-surface distance 30 cm.

Напівглибока рентгенотерапія використовується при локалізації вогнища ураження на глибині до 3 см від поверхні шкіри. Технічні умови: напруга 140–160 кВ, сила струму 10 мА, фільтр 0,5 мм міді +3 мм алюмінію, ВДП 30–40 см.

Глибока рентгенотерапія використовується при локалізації вогнища ураження на глибині до 5 см від поверхні шкіри. Технічні умови: напруга 200–250 кВ, сила струму 10 мА, фільтр 1 мм міді +5 мм алюмінію, ВДП 40–60 см.

Близькофокусна (короткодистанційна) рентгенотерапія ефективна в лікуванні поверхневих уражень шкіри та слизових оболонок. При близькодистанційній рентгенотерапії використовують випромінювання (анодна напруга) до 100 кВ, силу струму – 5–10 мА, ВДП не більше 7,5 см. У близькофокусній променевої терапії застосовують переважно алюмінієві фільтри 0,1–3 мм і тубуси різної форми і величини. До короткодистанційної рентгенотерапії відносять також *ультрам'яку рентгенотерапію променями Буккі*, які генеруються при напрузі близько 10 кВ. Енергія їх фотонів низька, через що 50% енергії випромінювання поглинається шаром шкіри 0,4 мм. Це випромінювання застосовують для впливу на поверхневі шари шкіри.

Терапію швидкими електронами використовують при відносно неглибоко розташованих вогнищах [4].

На початковій стадії запального процесу опромінення може привести до його припинення, що проявляється у зменшенні болю, зникненні набряку й інфільтрації тканин. У деяких хворих можливе початкове короткочасне загострення запальної реакції.

Як правило, разова осередкова доза (РОД) становить 0,3–0,5–0,7 Гр, сумарна осередкова доза (СОД) – 4–6 Гр при ритмі опромінення 3 рази на тиждень (через день). При цьому керуються правилом, сформульованим на основі клінічного досвіду: чим гостріше та дифузніше перебігає патологічний процес і чим раніше розпочато лікування, тим меншими мають бути дози.

Нині встановлено, що при гострих запальних процесах РОД не має бути вище 0,15–0,25 Гр, при хронічних – 0,3-0,6 Гр, при гіперпластичних – 1 Гр. Відповідно СОД, що складається з 4–10 фракцій варіює від 0,5 до 1 Гр при гострих процесах; від 1,5 до 2 Гр, рідше до 4–6 Гр, – при хронічних. При гіперпластичних процесах СОД доводять до 9–10 Гр [4, 14].

Із урахуванням механізмів впливу іонізувального випромінювання на запальні та дегенеративно-дистрофічні процеси інтервали між сеансами опромінення варіюють залежно від гостроти перебігу хвороби – від 1 до 8 днів. За гострого запалення, якщо після першого сеансу не спостерігається загострення, процедури проводять кожні 1–2 дні. За наявності гнійного процесу паузи збільшують до 3–5 днів. При хронічному запаленні та дегенеративно-дистрофічних ураженнях кістково-суглобової системи, за умови відсутності загострення після першого сеансу, опромінення виконують 2–3 рази на тиждень. У разі рецидивів хронічних процесів курс променевої терапії можна повторювати, але не частіше ніж 2–3 рази на тиждень і не раніше, ніж через 6 місяців після попереднього ефективного лікування [15].

При променевій терапії непухлинних захворювань запальної природи з підведенням до осередку

Semi-deep X-ray therapy is used when localizing the lesion at a depth of up to 3 cm from the skin surface. T echnical conditions: voltage 140–160 kV, current strength 10 mA, filter 0.5 mm copper + 3 mm aluminum, source-surface distance 30–40 cm.

Deep X-ray therapy is used when localizing the lesion at a depth of up to 5 cm from the skin surface. Technical conditions: voltage 200–250 kV, current strength 10 mA, filter 1 mm copper + 5 mm aluminum, source-surface distance 40–60 cm.

Near-focus (short-distance) X-ray therapy is effective in the treatment of superficial lesions of the skin and mucous membranes. In near-distance X-ray therapy, radiation (anode voltage) up to 100 kV is used, the current strength is 5–10 mA, and the source-surface distance is no more than 7.5 cm. In near-focus radiation therapy, aluminum filters of 0.1–3 mm and tubes of various shapes and sizes are mainly used. Short-distance X-ray therapy also includes *ultra-soft X-ray therapy with Bucky beams*, which are generated at a voltage of about 10 kV. The energy of their photons is low, and therefore 50% of the radiation energy is absorbed by a 0.4 mm layer of skin. This radiation is used to affect the superficial layers of the skin.

Fast electron therapy is used for relatively shallow lesions [4].

At the initial stage of the inflammatory process, irradiation can lead to its cessation, which is manifested in the reduction of pain, the disappearance of edema and tissue infiltration. In some patients, an initial short-term exacerbation of the inflammatory reaction is possible.

As a rule, a single focal dose (SFD) is 0.3–0.5–0.7 Gy, a total focal dose (TFD) is 4–6 Gy with an irradiation rhythm of 3 times a week (every other day). In this case, one is guided by the rule formulated on the basis of clinical experience: the more acute and diffuse the pathological process is and the earlier the treatment is started, the lower the doses should be.

It is now established that in acute inflammatory processes, the SFD should not be higher than 0.15–0.25 Gy, in chronic ones – 0.3–0.6 Gy, in hyperplastic ones – 1 Gy. Accordingly, the TFD, consisting of 4–10 fractions, varies from 0.5 to 1 Gy in acute processes; from 1.5 to 2 Gy, less often up to 4–6 Gy, in chronic ones. In hyperplastic processes, the TFD is brought to 9–10 Gy [4, 14].

Taking into account the mechanisms of ionizing radiation influence on inflammatory and degenerative-dystrophic processes, the intervals between radiation sessions vary depending on the severity of the disease – from 1 to 8 days. In acute inflammation, if there is no exacerbation after the first session, the procedures are performed every 1–2 days. In the presence of a purulent process, the pauses are increased to 3–5 days. In chronic inflammation and degenerative-dystrophic lesions of the bone and joint system, provided there is no exacerbation after the first session, radiation is performed 2–3 times a week. In case of relapses of chronic processes, the course of radiation therapy can be repeated, but not more often than 2–3 times a week and not earlier than 6 months after the previous effective treatment [15].

In radiation therapy of non-tumor inflammatory diseases with focus, the most common method used is single-field irradiation of the lesion with relatively

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

найчастіше застосовують методику однопольного опромінення ураження відносно низькими осередковими дозами, тобто дозами, які не викликають ураження шкіри (до 5–6 Гр).

У той же час при дегенеративно-дистрофічних захворюваннях кістково-суглобового апарату зазвичай застосовують методику двопольного опромінення. При цьому під час опромінення великих суглобів, розташованих поблизу критичних органів або гонад (плечового, кульшових), центральний промінь як із переднього, так і із заднього поля спрямовують на 15–20° краніально і назовні. Розмір полів має відповідати розмірам опромінюваного суглоба або ураженого відділу хребта.

Супутні опроміненню лікувальні заходи при променевій терапії непухлинних захворювань мають бути спрямовані на посилення терапевтичного ефекту, зміцнення захисних сил організму та запобігання можливим, насамперед місцевим, променевим реакціям і ускладненням.

Щоб уникнути загострення основного процесу чи появи променевих реакцій на шкірі, необхідно виключити додаткові променеві, хімічні, термічні, механічні та інші впливи на опромінювану ділянку, які можуть підсилити біологічний ефект іонізувального випромінювання. Перед початком рентгенотерапії відміняють подразнювальні мазі та всі види теплових і фізіотерапевтичних процедур. З цієї ж причини виключають із застосування до і під час променевої терапії препарати йоду, ртуті, миш'яку, брому та деякі інші медикаменти, незалежно від способу їх введення.

Ефект від променевого лікування непухлинних захворювань часто настає після кількох сеансів. Однак ефективність проведеного лікування, як правило, слід оцінювати через кілька місяців після курсу терапії, оскільки ефект променевого впливу продовжується і після завершення лікування. Це пов'язано з тим, що насамперед ефективність променевої терапії, зокрема й при непухлинних захворюваннях, залежить від нозологічної форми патологічного процесу, його локалізації та поширеності. Крім того, неабияке значення мають вік пацієнта і його загальний стан. Результати були підтверджені багаторічним досвідом практичного застосування низькодозової променевої терапії, а також численними медичними дослідженнями, що засвідчили отримання позитивного клінічного ефекту при застосуванні рентгенотерапевтичного лікування різних непухлинних захворювань у 78–98% випадків [14, 16, 17].

Терапевтичний ефект, наприклад, при дегенеративних захворюваннях кістково-суглобового апарату проявляється зазвичай тільки в кінці курсу опромінення або навіть через 4–6 тижнів і більше після проведеного курсу рентгенотерапії [18].

У групі хворих із запальними захворюваннями хірургічного профілю (фурункули, карбункули, флегмони, панариції, остеомієліти, гідраденіти, ускладнена діабетична остеоартропатія, післяопераційні ускладнення) позитивний результат досягається у 90–97% випадків. При цьому при гнійно-запальних процесах термін лікування в 1,5–2 рази коротше на відміну від одного тільки хірургічного лікування [19].

Оцінено та опубліковано клінічні результати 10046 пацієнтів, які отримували лікування низькими дозами променевої терапії з приводу хворобливого

low focal doses, i.e. doses that do not cause skin damage (up to 5–6 Gy).

At the same time, in degenerative-dystrophic diseases of the musculoskeletal system, the two-field irradiation technique is usually used. In this case, during irradiation of large joints located near critical organs or gonads (shoulder, hip), the central beam from both the front and rear fields is directed 15–20° cranially and outwards. The size of the fields should correspond to the size of the irradiated joint or the affected spine.

Concomitant therapeutic measures in radiation therapy of non-tumor diseases should be aimed at enhancing the therapeutic effect, strengthening the bodys defenses and preventing possible, primarily local, radiation reactions and complications.

To avoid exacerbation of the underlying process or the appearance of radiation reactions on the skin, it is necessary to exclude additional radiation, chemical, thermal, mechanical and other effects on the irradiated area, which can enhance the biological effect of ionizing radiation. Before starting X-ray therapy, irritating ointments and all types of thermal and physiotherapeutic procedures are canceled. For the same reason, iodine, mercury, arsenic, bromine and some other medications are excluded from use before and during radiation therapy, regardless of the method of their administration.

The effect of radiation treatment of non-tumor diseases often occurs after several sessions. However, the effectiveness of the treatment, as a rule, should be assessed several months after the course of therapy, since the effect of radiation continues after the end of treatment. This is due to the fact that, first of all, the effectiveness of radiation therapy, including in non-tumor diseases, depends on the nosological form of the pathological process, its localization and prevalence. In addition, the patients age and general condition are of great importance. The results have been confirmed by many years of practical experience in the use of low-dose radiation therapy, as well as numerous medical studies, which have shown a positive clinical effect when using X-ray therapy for various non-tumor diseases in 78–98% of cases [14, 16, 17].

The therapeutic effect, for example in degenerative diseases of the musculoskeletal system, usually manifests only at the end of the course of irradiation or even 4–6 weeks or more after completion of the course of radiotherapy [18].

In the group of patients with inflammatory diseases of surgical profile (furuncles, carbuncles, phlegmons, panaritiums, osteomyelitis, hydradenitis, complicated diabetic osteoarthropathy, postoperative complications), a positive result is achieved in 90–97% of cases. At the same time, in purulent-inflammatory processes, the treatment period is 1.5–2 times shorter than in the case of surgical treatment alone [19].

The clinical results of 10,046 patients who received treatment with low-dose radiotherapy for painful knee osteoarthritis have been evaluated and published. In general, a noticeable and complete reduction in pain was shown in 58–91% of all irradiated patients [20].

In a study of 895 patients treated with low-dose radiotherapy for painful hip osteoarthritis, significant and complete pain relief was demonstrated in 24–89% of the treated patients. [21].

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

артрозу колінного суглоба. Загалом помітне та повне зменшення болю було показано у 58–91% усіх опромінених пацієнтів [20].

За результатами лікування 895 пацієнтів, які отримували променеву терапію низькими дозами з приводу хворобливого артрозу тазостегнового суглоба помітне та повне зменшення болю було показано у 24–89% опромінених пацієнтів [21].

Променева терапія призвела до запобігання поновленню надмірного утворення рубців та гарному косметичному ефекту у 4317 пацієнтів з келоїдами з документально підтвердженим задоволенням пацієнтів. Що стосується запобігання та зниження частоти рецидивів після висічення та опромінення келоїдів, повідомлені результати варіювалися від 60% до 80% [22, 23].

Ретроспективні дані лікування симптоматичних хребетних гемангіом підсумовують результат 464 випадків: повне полегшення болю було досягнуто у 57,6%, часткове полегшення болю – у 27,7% всіх пролікованих випадків, а 14,7% залишилося без поліпшення симптомів. Таким чином, загальний рівень відповідей після RT може бути досягнутий 85,3% [24].

Доброякісні мезенхімальні захворювання, при яких іонізувальне випромінювання нерідко дозволяє досить ефективно зупинити прогресування процесу аж до досягнення повного й остаточного вилікування, включають низку непухлинних процесів (хондрома, фіброма, десмоїд, дерматофіброма, гемангіома, гігантоклітинна пухлина кісток, келоїдні рубці тощо). Опубліковане проспективне дослідження EORTC за участю 2238 осіб з агресивним фіброматозом показало, що променева терапія у сумарній дозі 56 Гр ефективна для пацієнтів з неоперабельним прогресуючим захворюванням первинних, рецидивуючих або не повністю резецованих уражень. Хоча характер клінічної відповіді після опромінення був повільним, у довгостроковому аналізі протягом трьох років і більше частота регресії постійно збільшувалася [25].

Оцінка ефективності дистанційної та внутрішньотканинної променевої терапії препаратами радіоактивного золота (^{198}Au) при ревматоїдному артриті може відбуватися через 4–6 міс. після проведеного лікування, а при аденомі гіпофіза, коли одужують 80–85% пацієнтів, ефект променевої терапії розвивається повільно зазвичай протягом двох років, але нерідко досягає максимуму лише через 5–10 років [26].

При обговоренні розвитку можливих променевих ушкоджень особливої уваги заслуговують наукові дослідження застосування ортовольтної променевої терапії у симптоматичному лікуванні остеоартрозу кінцівок. На прикладі лікування значного контингенту хворих із первинним моноартрозом суглобів різних локалізацій було показано, що метод рентгенотерапії малими дозами не призводить до розвитку радіаційно-індукованих пухлин у місцях опромінення, зокрема й до морфологічних змін у шкірі, яка отримувала більшу, ніж безпосередньо патологічний осередок, дозу іонізувального випромінювання. Ці результати були отримані на основі якісного і кількісного морфологічного аналізу біопсій опромінених 12–15 років тому ділянок шкіри у порівнянні з симетричними неопроміненими ділянками, що виключало можливість мікроскопічних пізніх променевих пошкоджень [27]

Radiation therapy resulted in prevention of excessive scarring and good cosmetic results in 4317 patients with keloids, with documented patient satisfaction. Regarding prevention and reduction of recurrence after excision and irradiation of keloids, reported results ranged from 60% to 80% [22, 23].

Retrospective data on the treatment of symptomatic vertebral hemangiomas summarize the outcome of 464 cases: complete pain relief was achieved in 57.6%, partial pain relief in 27.7% of all treated cases, and 14.7% remained without improvement in symptoms. Thus, the overall response rate after RT can be achieved to be 85.3% [24].

Benign mesenchymal diseases, in which ionizing radiation often allows quite effectively to stop the progression of the process until a complete and final cure is achieved, include a number of non-neoplastic processes (chondroma, fibroma, desmoid, dermatofibroma, hemangioma, giant cell tumor of bone, keloid scars, etc.). A published prospective EORTC study involving 2238 people with aggressive fibromatosis showed that radiotherapy at a total dose of 56 Gy is effective for patients with inoperable progressive disease of primary, recurrent or incompletely resected lesions. Although the nature of the clinical response after irradiation was slow, in a long-term analysis for three years and more, the frequency of regression steadily increased [25].

The evaluation of the effectiveness of remote and intratissue radiotherapy with radioactive gold (^{198}Au) preparations in rheumatoid arthritis can occur 4–6 months after the treatment, and in pituitary adenoma, when 80–85% of patients recover, the effect of radiotherapy develops slowly, usually within two years, but often reaches a maximum only after 5–10 years [26].

When discussing the development of possible radiation damage, special attention is deserved by scientific studies of the use of orthovoltage radiotherapy in the symptomatic treatment of osteoarthritis of the extremities. Using the example of the treatment of a significant contingent of patients with primary monoarthrosis of the joints of various localizations, it was shown that the method of low-dose radiotherapy does not lead to the development of radiation-induced tumors in the areas of irradiation, including morphological changes in the skin, which received a dose of ionizing radiation greater than that of the pathological focus itself. These results were obtained on the basis of qualitative and quantitative morphological analysis of biopsies of skin areas irradiated 12–15 years ago in comparison with symmetrical non-irradiated areas, which excluded the possibility of microscopic late radiation damage [27].

ВИСНОВКИ

В цілому ж багаторічний колективний досвід показав високу ефективність променевої терапії при різних захворюваннях неонкологічного профілю, що дозволяє ширше застосовувати її в повсякденній клінічній практиці, навіть не чекаючи ситуації, при якій будуть вичерпані всі сучасні, причому не завжди безпечні для хворого, методи терапевтичного впливу.

Рентгенотерапевтичний метод лікування, спочатку застосовуваний зазвичай після традиційних методів лікування, які не надали очікуваного результату, не обтяжливий і не несе великого ризику для пацієнтів, оскільки на сьогодні достовірно не було зафіксовано гострих або хронічних реакцій на дане лікування, як і взаємозв'язку між проведеною променевою терапією та пізніше виявленими онкологічними захворюваннями.

Загалом нині основним місцем застосування променевої терапії у найближчому майбутньому залишиться онкологія, тобто лікування саме злоякісних новоутворень. Однак картина застосування іонізувальних випромінювань у медицині була б далеко не повною, якби променева терапія непухлинних захворювань залишилася без належної уваги. Тож неонкологічна променева терапія потребує подальшого дослідження та використання в клінічній практиці.

CONCLUSIONS

In general, many years of collective experience have shown the high effectiveness of radiotherapy in various non-oncological diseases, which allows its wider application in everyday clinical practice, without even waiting for a situation in which all modern, and not always safe for the patient, methods of therapeutic influence will be exhausted.

The X-ray therapeutic method of treatment, initially usually used after traditional methods of treatment that did not provide the expected result, is not burdensome and does not carry a high risk for patients, since to date no acute or chronic reactions to this treatment have been reliably recorded, as well as no relationship between the radiation therapy performed and later detected oncological diseases.

In general, the main area of application of radiotherapy in the near future will remain oncology, that is, the treatment of malignant neoplasms. However, the picture of the use of ionizing radiation in medicine would be far from complete if radiotherapy of non-tumor diseases were left without due attention. Therefore, non-oncological radiotherapy requires further research and use in clinical practice.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Garibaldi C., Essers M., Heijmen B., Bertholet J., Koutsouveli E., Schwarz M., et al. The 3rd ESTRO-EFOMP core curriculum for medical physics experts in radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology.* 2022. Vol. 170. P. 89–94. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2022.02.012
2. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A., et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2021. Vol. 71, № 3. P. 209–249. DOI: https://doi.org/10.3322/caac.21660
3. Rühle A., DeLaney T.F. Functional radiotherapy for non-malignant diseases: the potential of ionizing radiation beyond cancer treatment. *Seminars in Radiation Oncology.* 2026. Vol. 36. P. 1–2. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2025.11.002
4. Martin J.M., Bajaj G.K., Guckenberger M., Ha T., Jereczek-Fossa B.A., Kriz J., et al. Radiation therapy for nonmalignant diseases: an ASTRO-ESTRO-DEGRO-RANZCR framework. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics.* 2026. Vol. 124, № 3. P. 595–602. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2025.09.036
5. Seegenschmiedt M.H., Micke O., Muecke R., German Cooperative Group on Radiotherapy for Non-malignant Diseases (GCG-BD). Radiotherapy for non-malignant disorders: state of the art and update of the evidence-based practice guidelines. *The British Journal of Radiology.* 2015. Vol. 88, № 1051. P. 20150080. DOI: https://doi.org/10.1259/bjr.20150080
6. Ghaznavi H. Effectiveness of low-dose radiation therapy to improve mortality of COVID-19. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology.* 2021. Vol. 147, № 9. P. 2621–2624. DOI: https://doi.org/10.1007/s00432-021-03707-2
7. Jiang Y., Chen P., Liang J., Cai J., Zhang Y., Fan H., et al. Surveillance, epidemiology, and end results database and propensity score matching analysis of postoperative radiotherapy for non-malignant meningioma: a retrospective cohort study. *Cancer Medicine*. 2023. Vol. 12, № 14. P. 15054–15064. DOI: https://doi.org/10.1002/cam4.6177
8. Chew M.T., Daar E., Khandaker M.U., Jones B., Nisbet A., Bradley D.A. Low radiation dose to treat pneumonia and other inflammations. *The British Journal of Radiology*. 2021. Vol. 94, № 1124. P. 20201265. DOI: https://doi.org/10.1259/bjr.20201265
9. Nardone V., D'Ippolito E., Grassi R., Sangiovanni A., Gagliardi F., De Marco G., et al. Non-oncological radiotherapy: a review of modern approaches. *Journal of Personalized Medicine*. 2022. Vol. 12, № 10. P. 1677. DOI: https://doi.org/10.3390/jpm12101677
10. Micke O., Oertel M., Muecke R., Eich H.T., Kriz J. 130 years of radiotherapy for nonmalignant diseases: a historical overview. *Seminars in Radiation Oncology.* 2026. Vol. 36. P. 3–17. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2025.11.004

REFERENCES

1. Garibaldi C, Essers M, Heijmen B, Bertholet J, Koutsouveli E, Schwarz M, et al. The 3rd ESTRO-EFOMP core curriculum for medical physics experts in radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology.* 2022;170:89–94. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2022.02.012
2. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2021;71(3):209–49. DOI: https://doi.org/10.3322/caac.21660
3. Rühle A, DeLaney TF. Functional radiotherapy for non-malignant diseases: the potential of ionizing radiation beyond cancer treatment. *Seminars in Radiation Oncology.* 2026;36:1–2. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2025.11.002
4. Martin JM, Bajaj GK, Guckenberger M, Ha T, Jereczek-Fossa BA, Kriz J, et al. Radiation therapy for nonmalignant diseases: an ASTRO-ESTRO-DEGRO-RANZCR framework. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*. 2026;124(3):595–602. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2025.09.036
5. Seegenschmiedt MH, Micke O, Muecke R, German Cooperative Group on Radiotherapy for Non-malignant Diseases (GCG-BD). Radiotherapy for non-malignant disorders: state of the art and update of the evidence-based practice guidelines. *The British Journal of Radiology.* 2015;88(1051):20150080. DOI: https://doi.org/10.1259/bjr.20150080
6. Ghaznavi H. Effectiveness of low-dose radiation therapy to improve mortality of COVID-19. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology.* 2021;147(9):2621–4. DOI: https://doi.org/10.1007/s00432-021-03707-2
7. Jiang Y, Chen P, Liang J, Cai J, Zhang Y, Fan H, et al. Surveillance, epidemiology, and end results database and propensity score matching analysis of postoperative radiotherapy for non-malignant meningioma: a retrospective cohort study. *Cancer Medicine.* 2023;12(14):15054–64. DOI: https://doi.org/10.1002/cam4.6177
8. Chew MT, Daar E, Khandaker MU, Jones B, Nisbet A, Bradley DA. Low radiation dose to treat pneumonia and other inflammations. *The British Journal of Radiology*. 2021;94(1124):20201265. DOI: https://doi.org/10.1259/bjr.20201265
9. Nardone V, D'Ippolito E, Grassi R, Sangiovanni A, Gagliardi F, De Marco G, et al. Non-oncological radiotherapy: a review of modern approaches. *Journal of Personalized Medicine.* 2022;12(10):1677. DOI: https://doi.org/10.3390/jpm12101677
10. Micke O, Oertel M, Muecke R, Eich HT, Kriz J. 130 years of radiotherapy for nonmalignant diseases: a historical overview. *Seminars in Radiation Oncology.* 2026;36:3–17. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2025.11.004

11. Cosset J.M., Deutsch E. Irradiation à faible dose des affections non cancéreuses: avons-nous jeté le bébé avec l'eau du bain? *Cancer Radiotherapie*. 2021. Vol. 25, № 3. P. 279–282. DOI: https://doi.org/10.1016/j.canrad.2020.09.002
12. Alépée B., Kaux J.F., Colin G., Piret P. Place de la radiothérapie dans le traitement de la fasciite plantaire. *Revue Médicale de Liège.* 2021. Vol. 76, № 12. P. 855–861
13. Ehret F., Rogers C.L., Fontanesi J., Wilson G.D., Chitti B.S., Starner J., et al. Radiation therapy for non-malignant central nervous system tumors, disorders, and illnesses – current applications and future directions. *Seminars in Radiation Oncology.* 2026. Vol. 36. P. 77–94. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2025.08.005
14. de Haan A., Groen H., van Nes J.G.H., Kolff M.W., van der Toorn P.P., Westenberg A.H., et al. An economic evaluation of radiotherapy for patients with symptomatic Ledderhose disease. *Radiotherapy and Oncology*. 2023. Vol. 188. P. 109890. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2023.109890
15. Alvarez B., Montero A., Hernando O., Ciervide R., Garcia J., Lopez M., et al. Radiotherapy CT-based contouring atlas for non-malignant skeletal and soft tissue disorders: a practical proposal from Spanish experience. *The British Journal of Radiology.* 2021. Vol. 94, № 1124. P. 20200809. DOI: https://doi.org/10.1259/bjr.20200809
16. Giraud N., Ortholan C., Quivrin M., Andraud M., Cordoba A., Shaffer R., et al. Radiotherapy: beyond cancer. *Cancer Radiotherapie*. 2025. Vol. 29, № 5–6. P. 104682. DOI: https://doi.org/10.1016/j.canrad.2025.104682
17. Donaubauer A.J., Mogge L., Schubert P., Fietkau R., Ott O.J., Frey B. et al. Biological Effects of Low-Dose Radiation Therapy: From Mechanistic Aspects to Translational Approaches and Challenges. *Seminars in Radiation Oncology*. 2026. Vol. 36. P. 23–38. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2025.10.001
18. Montero A., Alvarez B. The 5Rs dilemma of radiotherapy for non-malignant diseases: 5Rs to darken OR 5Rs to shine. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy.* 2023. Vol. 28, № 1. P. 74–78. DOI: https://doi.org/10.5603/RPOR.a2023.0001
19. Brand D.H., Kirby A.M., Yarnold J.R., Somaiah N. How low can you go? The radiobiology of hypofractionation. *Clinical Oncology*. 2022. Vol. 34, № 5. P. 280–287. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clon.2022.02.009
20. Mücke R., Seegenschmiedt M.H., Heyd R., Schäfer U., Prott F.J., Glatzel M., et al. Strahlentherapie bei schmerzhafter Kniegelenkarthrose (Gonarthrose): Ergebnisse einer deutschen patterns-of-care-Studie. *Strahlentherapie und Onkologie.* 2010. Vol. 186, № 1. P. 7–17. DOI: https://doi.org/10.1007/s00066-009-1995-7
21. Ott O.J., Niewald M., Weitmann H.D., Jacob I., Adamietz I.A., Schaefer U., et al. DEGRO guidelines for the radiotherapy of non-malignant disorders. Part II: painful degenerative skeletal disorders. *Strahlentherapie und Onkologie.* 2015. Vol. 191, № 1. P. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1007/s00066-014-0757-3
22. Lee J.W., Seol K.H. Adjuvant radiotherapy after surgical excision in keloids. *Medicina*. 2021. Vol. 57, № 7. P. 730. DOI: https://doi.org/10.3390/medicina57070730
23. Liu E.K., Cohen R.F., Chiu E.S. Radiation therapy modalities for keloid management: a critical review. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery.* 2022. Vol. 75, № 8. P. 2455–2465. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.04.099
24. Pietsch G., Anzeneder T., Bruckbauer H., Zirbs M., Gutermuth J., Hofmann H., et al. Superficial radiation therapy in Peyronie's disease: an effective and well-tolerated therapy. *Advances in Radiation Oncology.* 2018. Vol. 3, № 4. P. 548–551. DOI: https://doi.org/10.1016/j.adro.2018.07.009
25. Keus R.B., Nout R.A., Blay J.Y., de Jong J.M., Hennig I., Saran F., et al. Results of a phase II pilot study of moderate dose radiotherapy for inoperable desmoid-type fibromatosis–an EORTC STBSG and ROG study (EORTC 62991-22998). *Annals of Oncology.* 2013. Vol. 24, № 10. P. 2672–2676. DOI: https://doi.org/10.1093/annonc/mdt254
26. Ahmad I., Nisar H. Dosimetry perspectives in radiation synovectomy. *Physica Medica*. 2018. Vol. 47. P. 64–72. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2018.02.015
27. Thariat J., Little M.P., Zablotska L.B., Samson P., O'Banion M.K., Leuraud K., et al. Radiotherapy for non-cancer diseases: benefits and long-term risks. *International Journal of Radiation Biology.* 2024. Vol. 100, № 4. P. 505–526. DOI: https://doi.org/10.1080/09553002.2023.2295966

11. Cosset JM, Deutsch E. Irradiation à faible dose des affections non cancéreuses: avons-nous jeté le bébé avec l'eau du bain? *Cancer Radiotherapie.* 2021;25(3):279–82. DOI: https://doi.org/10.1016/j.canrad.2020.09.002
12. Alépée B, Kaux JF, Colin G, Piret P. Place de la radiothérapie dans le traitement de la fasciite plantaire. *Revue Médicale de Liège*. 2021;76(12):855–61.
13. Ehret F, Rogers CL, Fontanesi J, Wilson GD, Chitti BS, Starner J, et al. Radiation therapy for non-malignant central nervous system tumors, disorders, and illnesses – current applications and future directions. *Seminars in Radiation Oncology.* 2026;36:77–94. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2025.08.005
14. de Haan A, Groen H, van Nes JGH, Kolff MW, van der Toorn PP, Westenberg AH, et al. An economic evaluation of radiotherapy for patients with symptomatic Ledderhose disease. *Radiotherapy and Oncology.* 2023;188:109890. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2023.109890
15. Alvarez B, Montero A, Hernando O, Ciervide R, Garcia J, Lopez M, et al. Radiotherapy CT-based contouring atlas for non-malignant skeletal and soft tissue disorders: a practical proposal from Spanish experience. *The British Journal of Radiology.* 2021;94(1124):20200809. DOI: https://doi.org/10.1259/bjr.20200809
16. Giraud N, Ortholan C, Quivrin M, Andraud M, Cordoba A, Shaffer R, et al. Radiotherapy: beyond cancer. *Cancer Radiotherapie*. 2025;29(5–6):104682. DOI: https://doi.org/10.1016/j.canrad.2025.104682
17. Donaubauer AJ, Mogge L, Schubert P, Fietkau R, Ott OJ, Frey B, et al. Biological effects of low-dose radiation therapy: from mechanistic aspects to translational approaches and challenges. *Seminars in Radiation Oncology.* 2026;36:23–38. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2025.10.001
18. Montero A, Alvarez B. The 5Rs dilemma of radiotherapy for non-malignant diseases: 5Rs to darken OR 5Rs to shine. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy.* 2023;28(1):74–8. DOI: https://doi.org/10.5603/RPOR.a2023.0001
19. Brand DH, Kirby AM, Yarnold JR, Somaiah N. How low can you go? The radiobiology of hypofractionation. *Clinical Oncology.* 2022;34(5):280–7. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clon.2022.02.009
20. Mücke R, Seegenschmiedt MH, Heyd R, Schäfer U, Prott FJ, Glatzel M, et al. Strahlentherapie bei schmerzhafter Kniegelenkarthrose (Gonarthrose): Ergebnisse einer deutschen patterns-of-care-Studie. *Strahlentherapie und Onkologie*. 2010;186(1):7–17. DOI: https://doi.org/10.1007/s00066-009-1995-7
21. Ott OJ, Niewald M, Weitmann HD, Jacob I, Adamietz IA, Schaefer U, et al. DEGRO guidelines for the radiotherapy of non-malignant disorders. Part II: painful degenerative skeletal disorders. *Strahlentherapie und Onkologie.* 2015;191(1):1–6. DOI: https://doi.org/10.1007/s00066-014-0757-3
22. Lee JW, Seol KH. Adjuvant radiotherapy after surgical excision in keloids. *Medicina*. 2021;57(7):730. DOI: https://doi.org/10.3390/medicina57070730
23. Liu EK, Cohen RF, Chiu ES. Radiation therapy modalities for keloid management: a critical review. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery.* 2022;75(8):2455–2465. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.04.099
24. Pietsch G, Anzeneder T, Bruckbauer H, Zirbs M, Gutermuth J, Hofmann H, et al. Superficial radiation therapy in Peyronie's disease: an effective and well-tolerated therapy. *Advances in Radiation Oncology.* 2018;3(4):548–551. DOI: https://doi.org/10.1016/j.adro.2018.07.009
25. Keus RB, Nout RA, Blay JY, de Jong JM, Hennig I, Saran F, et al. Results of a phase II pilot study of moderate dose radiotherapy for inoperable desmoid-type fibromatosis–an EORTC STBSG and ROG study (EORTC 62991-22998). *Annals of Oncology.* 2013;24(10):2672–2676. DOI: https://doi.org/10.1093/annonc/mdt254
26. Ahmad I, Nisar H. Dosimetry perspectives in radiation synovectomy. *Physica Medica*. 2018;47:64–72. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2018.02.015
27. Thariat J, Little MP, Zablotska LB, Samson P, O'Banion MK, Leuraud K, et al. Radiotherapy for non-cancer diseases: benefits and long-term risks. *International Journal of Radiation Biology.* 2024;100(4):505–526. DOI: https://doi.org/10.1080/09553002.2023.2295966

Обмеження дослідження

Limitations of the study

Автори рукопису свідомо засвідчують, що обмеження цього огляду зумовлені як попередньо окресленими рамками тематики, часових періодів і типів досліджень, так і доступністю джерел. Пошукова стратегія охоплювала англомовну базу PubMed (Національна медична бібліотека США), репозиторію Europe PubMed Central, а також портал German Medical Science із визначеними датами індексації. Включені роботи відрізнялися за дизайном і методологічною якістю; у частини досліджень ризик упередженості був підвищеним, а міждослідницька варіабельність показників залишалася істотною, що знижує внутрішню валідність сукупних оцінок

The authors of the manuscript consciously acknowledge that the limitations of this review are due to both the previously outlined framework of topics, time periods and types of studies, and the availability of sources. The search strategy covered the English-language PubMed database (US National Library of Medicine), the Europe PubMed Central repository, and the German Medical Science portal with specified indexing dates. The included works varied in design and methodological quality; in some studies, the risk of bias was increased, and inter-study variability of indicators remained significant, which reduces the internal validity of the aggregated estimates and limits the

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

і обмежує узагальнюваність висновків на інші популяції та клінічні контексти. Для зменшення зазначених впливів застосовано незалежний подвійний відбір та вилучення даних, розширені комбінації ключових слів і логічних операторів.

generalizability of the conclusions to other populations and clinical contexts. To reduce these influences, independent double selection and data extraction, expanded combinations of keywords and logical operators were used.

Перспективи подальших досліджень / Prospects for further research

Перспективи досліджень зосереджені на вивченні імуномодулювальних ефектів низькодозової терапії для зупинки хронічних запалень суглобів та дегенеративних процесів. Головна мета майбутніх робіт – стандартизація безпечних протоколів, які мінімізують ризики для пацієнтів при значному покращенні їхньої якості життя.

Research prospects focus on studying the immunomodulatory effects of low-dose therapy to stop chronic joint inflammation and degenerative processes. The main goal of future work is to standardize safe protocols that minimize risks for patients while significantly improving their quality of life.

Конфлікт інтересів / Conflict of interest

Всі автори подали до редакції заповнену Єдину форму розкриття конфлікту інтересів Міжнародного комітету редакторів медичних журналів «ICMJE» (International Committee of Medical Journal Editors), яка доступна за посиланням:
http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/
Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів щодо результатів цієї роботи з фармацевтичними компаніями, виробниками біомедичних пристроїв, іншими організаціями, чиї продукти, послуги, фінансова підтримка можуть бути пов'язані з предметом наданих матеріалів або які спонсорували проведені дослідження.

All authors submitted to the editorial office a completed Unified Conflict of Interest Disclosure Form of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), which is available at the link:
http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/
The authors of the manuscript consciously declare that there is no actual or potential conflict of interest regarding the results of this work with pharmaceutical companies, biomedical device manufacturers, other organizations whose products, services, financial support may be related to the subject of the materials provided, or who sponsored the research conducted.

Дотримання етичних норм / Ethics statement

Автори рукопису свідомо засвідчують, що підготовка рукопису здійснювалась виключно на основі відкрито опублікованих наукових джерел. У роботі не використовувались персоніфіковані дані пацієнтів, результати первинних клінічних або доклінічних досліджень. У зв'язку з цим отримання схвалення комісії з питань біоетики не вимагалось. Дослідження виконане з дотриманням принципів належної наукової практики та відповідно до міжнародних етичних стандартів, зокрема рекомендацій Комітету з публікаційної етики «COPE» (Committee on Publication Ethics).

The authors of the manuscript consciously certify that the preparation of the manuscript was carried out exclusively on the basis of openly published scientific sources. The work did not use personalized patient data, the results of primary clinical or preclinical studies. In this regard, obtaining approval from the bioethics committee was not required. The study was performed in compliance with the principles of good scientific practice and in accordance with international ethical standards, in particular the recommendations of the Committee on Publication Ethics «COPE» (Committee on Publication Ethics).

Використання штучного інтелекту / Use of artificial intelligence

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту «GAIDeT» (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

The authors of the manuscript consciously certify that in the process of conducting the research and preparing this manuscript, they did not use any generative artificial intelligence tools or services to perform any tasks listed in the Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy (GAIDeT, 2025). All stages of the work – from conceptualization to final editing – were performed without the involvement of generative artificial intelligence, exclusively by the authors.

Первинні дані та матеріали / Data availability statement

Автори рукопису свідомо засвідчують, що первинна медична документація (історії хвороби, амбулаторні картки, протоколи обстежень, результати лабораторних та інструментальних досліджень конкретних пацієнтів) та статистичні бази даних у роботі не використовувалися. Усі твердження та узагальнення підкріплені посиланнями на першоджерела, доступні у відкритому доступі або через наукові бібліотечні ресурси. Додаткові матеріали, що стосуються процесу відбору джерел чи деталізації методології аналізу, можуть бути надані автором-кореспондентом за обґрунтованим запитом.

The authors of the manuscript consciously certify that primary medical documentation (case histories, outpatient cards, examination protocols, results of laboratory and instrumental studies of specific patients) and statistical databases were not used in the work. All statements and generalizations are supported by references to primary sources, available in the open access or through scientific library resources. Additional materials related to the process of source selection or detailing the analysis methodology can be provided by the corresponding author upon reasonable request.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Інформація про фінансування

Фінансування видатками Державного бюджету України.
Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» «Визначити роль інгібіторів NF-kB у підвищенні ефективності хіміопроменевої терапії при аденокарциномі прямої кишки та плоскоклітинному раку голови та шиї», номер державної реєстрації: 0125U003184, шифр теми: НАМН.01.26, прикладна, термін виконання 2026–2028 рр., керівники – доктор медичних наук, професор В.П. Старенький, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник Н.А. Мітряєва.

Funding information

Funded by the State Budget of Ukraine. This article is a part of the planned research work of the State of Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» titled: «To determine the role of NF-kB inhibitors in increasing the effectiveness of chemoradiotherapy for rectal adenocarcinoma and head and neck squamous cell carcinoma», State Registration Number: 0125U003184, NAMS Code 01.26, applied research, completion date: 2026–2028, project leads – Doctor of Medical Sciences, Professor V.P. Starenkyi; Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher N.A. Mitriaieva.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Немальцова Катерина Володимирівна – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник, лікар-онколог, променевий терапевт Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: nemaltsova.ekaterina@gmail.com
моб.: +38 (098) 972-79-85
Внесок автора: *аналіз літературних джерел, написання тексту статті.*

Колпак Ксенія Олександрівна – лікар-радіолог відділення радіаційної онкології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: ksemenenkoa@ukr.net
моб.: +38 (095) 847-82-11
Внесок автора: *пошук та опрацювання наукових публікацій за темою статті, коригування рукопису статті.*

Шустов Ігор Борисович – лікар-радіолог відділення радіаційної онкології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: igorshustov52@gmail.com
моб.: +38 (099) 278-66-52
Внесок автора: *формулювання актуальності, мети та висновків статті, коригування рукопису статті.*

Шуміло Андрій Олегович – лікар з променевої терапії відділення радіаційної онкології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: andrejsumilo086@gmail.com
моб.: +38 (050) 972-04-88
Внесок автора: *аналіз інформації, коригування рукопису статті.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Nemaltsova Kateryna Volodymyrivna – Candidate of Medical Sciences, senior researcher, oncologist, radiation therapist of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: nemaltsova.ekaterina@gmail.com
tel.: +38 (098) 972-79-85
Authors contribution: *search and analysis of literary sources, writing a manuscript.*

Kolpak Kseniya Oleksandrivna – radiologist of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: ksemenenkoa@ukr.net
tel.: +38 (095) 847-82-11
Authors contribution: *search and processing of scientific publications on the topic of the article, correction of the article manuscript.*

Shustov Igor Borysovych – radiologist of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: igorshustov52@gmail.com
tel.: +38 (099) 278-66-52
Authors contribution: *formulating the relevance, purpose and conclusions of the article, correcting the manuscript of the article.*

Shumilo Andriy Olegovych – radiation therapist of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: andrejsumilo086@gmail.com
tel.: +38 (050) 972-04-88
Authors contribution: *information analysis, editing of the article manuscript.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 03.02.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 27.02.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 17.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 112–124
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):112–124
ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.112-124
УДК: 618.3-06-006.6.013.8-036-08

CC BY
OPEN ACCESS

Випадок хоріонепітеліоми у вагітної жінки

Лазуренко В.В.[1], https://orcid.org/0000-0002-7300-4868, e-mail: vv.lazurenko@knmu.edu.ua
Железняков О.Ю.[1], https://orcid.org/0009-0004-4667-9191, e-mail: oy.zhelezniakov@knmu.edu.ua
Тертишник Д.Ю.[1], http://orcid.org/0000-0003-3942-1016, e-mail: dy.tertyshnyk@knmu.edu.ua
Шалькова М.Ю.[2], http://orcid.org/0000-0003-2027-1580, e-mail: shalkovamarya@gmail.com
Алхімов С.Ю.[1], http://orcid.org/0009-0001-0937-1735, e-mail: syalkhimov.po23@knmu.edu.ua
Овчаренко О.Б.[1], https://orcid.org/0000-0002-1663-568X, e-mail: ob.ovcharenko@knmu.edu.ua

[1]Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна
[2]Комунальне некомерційне підприємство Харківської обласної ради «Обласний центр онкології», Харків, Україна

A case of choriocarcinoma in a pregnant woman

Lazurenko V.V.[1], https://orcid.org/0000-0002-7300-4868, e-mail: vv.lazurenko@knmu.edu.ua
Zhelezniakov O.Yu.[1], https://orcid.org/0009-0004-4667-9191, e-mail: oy.zhelezniakov@knmu.edu.ua
Tertyshnyk D.Yu.[1], http://orcid.org/0000-0003-3942-1016, e-mail: dy.tertyshnyk@knmu.edu.ua
Shalkova M.Yu.[2], http://orcid.org/0000-0003-2027-1580, e-mail: shalkovamarya@gmail.com
Alkhimov S.Yu.[1], http://orcid.org/0009-0001-0937-1735, e-mail: syalkhimov.po23@knmu.edu.ua
Ovcharenko O.B.[1], https://orcid.org/0000-0002-1663-568X, e-mail: ob.ovcharenko@knmu.edu.ua

[1]Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
[2]Communal Non-Profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «Regional Oncology Center», Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

хоріонепітеліома, хоріонічний гонадотропін людини, вагітність, кесарів розтин, хіміотерапія, анемія, метастаз у піхву.

Для кореспонденції:

Лазуренко Вікторія Валентинівна
Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, кафедра акушерства та гінекології № 2;
просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: vv.lazurenko@knmu.edu.ua

© Лазуренко В.В., Железняков О.Ю., Тертишник Д.Ю., Шалькова М.Ю., Алхімов С.Ю., Овчаренко О.Б., 2026

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Хоріонепітеліома, відома також як хоріокарцинома, є однією з найбільш агресивних форм злоякісних трофобластичних новоутворень, що виникають з тканин, які в нормі утворюють плаценту під час вагітності.
Мета роботи – детальний аналіз клінічного випадку хоріонепітеліоми у вагітної з акцентом на результати проведеного обстеження, ведення вагітності, розродження та лікування пацієнтки.
Матеріали та методи. Представлено клінічне спостереження, обстеження та лікування вагітної пацієнтки 35 років із метастазом хоріонепітеліоми у піхву, починаючи з 29-го тижня вагітності, що тривало протягом 3 років.
Застосовано загальноклінічні та лабораторні (зокрема визначення рівнів ХГЛ і С-реактивного білка), а також інструментальні методи дослідження (ультразвукове дослідження, магнітно-резонансна томографія, комп'ютерна томографія).
Проведено хірургічне, гемостатичне та хіміотерапевтичне лікування.
Результати. Представлено щоденне спостереження за вагітною від моменту виявлення метастазу хоріоепітеліоми у піхві до розродження шляхом кесаревого розтину з подальшим переведенням до онкогінекологічного відділення.
У відділенні встановлено діагноз: хоріокарцинома cT2M1a (метастатичне ураження паренхіми легень), FIGO III. Стан після пологів. II клінічна група. ECOG 3. Проведено подальше обстеження та лікування.
Висновки. Таким чином, у представленому клінічному випадку хоріонепітеліоми, що спостерігалася у жінки молодого віку під час вагітності пізніх термінів і супроводжувалася метастазуванням у піхву, кровотечею та анемією, було виконано дострокове розродження шляхом кесаревого розтину та проведено адекватну хіміотерапію. Зазначені заходи стали вирішальними чинниками позитивної динаміки в лікуванні пацієнтки.

Для цитування:

Лазуренко В.В., Железняков О.Ю., Тертишник Д.Ю., Шалькова М.Ю., Алхімов С.Ю., Овчаренко О.Б. Випадок хоріонепітеліоми у вагітної жінки. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 112–124. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.112-124

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Key words:

choriocarcinoma, human chorionic gonadotropin, pregnancy, cesarean section, chemotherapy, anemia, vaginal metastasis.

For correspondence:

Lazurenko Viktoriia Valentynivna
Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, Department of Obstetrics and Gynecology No. 2;
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: vv.lazurenko@knmu.edu.ua

© *Lazurenko V.V., Zhelezniakov O.Yu., Tertyshnyk D.Yu., Shalkova M.Yu., Alkhimov S.Yu., Ovcharenko O.B., 2026*

ABSTRACT

Background. Choriocarcinoma is one of the most aggressive forms of malignant trophoblastic neoplasms arising from tissues that normally form the placenta during pregnancy.
Purpose – to provide a detailed analysis of a clinical case of choriocarcinoma in a pregnant woman, with emphasis on the results of diagnostic evaluation, pregnancy management, delivery, and patient treatment.
Materials and Methods. A clinical case of a 35-year-old pregnant patient with a vaginal metastasis of choriocarcinoma is presented. The observation, examination, and treatment of the patient, which started from the 29th week of pregnancy and lasted 3 years, are described.
General clinical and laboratory methods were used (including measurement of hCG and C-reactive protein levels), as well as instrumental diagnostic methods (ultrasound, magnetic resonance imaging, and computed tomography).
Surgical, hemostatic, and chemotherapeutic treatments were performed.
Results. Daily monitoring of the pregnant patient is described from the moment of detection of vaginal metastasis of choriocarcinoma to delivery by cesarean section, followed by transfer to the department of gynecologic oncology.
In the department, the following diagnosis was established: choriocarcinoma cT2M1a (metastatic involvement of the lung parenchyma), FIGO stage III. Postpartum condition. Clinical group II. ECOG performance status 3. Further examination and treatment were carried out.
Conclusions. In the presented clinical case of choriocarcinoma observed in a young woman during late pregnancy, accompanied by vaginal metastasis, bleeding, and anemia, preterm delivery by cesarean section was performed, followed by appropriate chemotherapy. These measures were decisive factors contributing to a positive treatment outcome for the patient.

For citation:

Lazurenko VV, Zhelezniakov OYu, Tertyshnyk DYu, Shalkova MYu, Alkhimov SYu, Ovcharenko OB. A case of choriocarcinoma in a pregnant woman. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):112–124 DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.112-124

ВСТУП

Хоріонепітеліома (ХЕ), відома також як хоріокарцинома, є однією з найагресивніших форм злоякісних трофобластичних новоутворень, що виникають з тканин, які в нормі утворюють плаценту під час вагітності. Цей тип пухлини характеризується надзвичайно швидким ростом, інвазивним характером та високою здатністю до метастазування [1]. Частота ХЕ дорівнює приблизно 1 випадок на 40–50 тис вагітностей. До факторів ризику виникнення ХЕ відносять міхурцевий занесок (молярна вагітність), викидень, нормальну або позаматкову вагітність. Вік матері (молодше 20 років та старше 35 років) вважається значущим фактором ризику розвитку ХЕ, що пов'язано з гормональним статусом або з іншими змінами, що впливають на функціонування трофобластичних клітин [2]. Певні генетичні мутації, які контролюють клітинний цикл і апоптоз, можуть сприяти аномальному розвитку трофобласту та виникненню ХЕ. Порушення імунологічного контролю над трофобластичними клітинами під час вагітності може призвести до їх злоякісної трансформації [3].

Морфологічно ХЕ складається з двох типів клітин – синцитіотрофобласта і цитотрофобласта. Перші є великими багатоядерними утвореннями, які активно проліферують і відповідають за інвазію у тканини; другі є більш дрібними і менш диференційованими, що дозволяє їм підтримувати постійний ріст пухлини. Хоріонепітеліома характеризується вираженою інвазією у навколишні тканини з утворенням некротичних

INTRODUCTION

Choriocarcinoma is one of the most aggressive forms of malignant trophoblastic neoplasms arising from tissues that normally form the placenta during pregnancy. This type of tumor is characterized by extremely rapid growth, an invasive nature, and a high metastatic potential [1]. The incidence of CC is approximately 1 case per 40000–50000 pregnancies. Risk factors for the development of CC include hydatidiform mole (molar pregnancy), miscarriage, normal pregnancy, or ectopic pregnancy. Maternal age (under 20 and over 35 years) is considered a significant risk factor for CC, likely associated with hormonal status or other changes affecting trophoblastic cell function [2]. Certain genetic mutations that regulate the cell cycle and apoptosis may contribute to abnormal trophoblast development and the occurrence of CC. Impairment of immunological control over trophoblastic cells during pregnancy may lead to their malignant transformation [3].

Morphologically, CC consists of two types of cells – syncytiotrophoblast and cytotrophoblast. The former are large multinucleated structures that actively proliferate and are responsible for tissue invasion; the latter are smaller and less differentiated, enabling them to sustain continuous tumor growth. CC is characterized by marked invasion into surrounding tissues with the formation of necrotic areas due to rapid growth and insufficient tumor blood supply. The absence of clear boundaries and the ability to metastasize via blood and lymphatic vessels are among its key diagnostic features [4].

ділянок через швидкий ріст і недостатність кровопостачання пухлини. Відсутність чітких меж ХЕ, здатність до метастазування через кровоносні та лімфатичні судини є одними з головних її діагностичних ознак [4].

Симптоматика ХЕ є різноманітною та залежить від стадії розвитку пухлини, локалізації метастазів, загального стану здоров'я пацієнтки. Оскільки ХЕ є агресивним та швидкозростаючим злоякісним новоутворенням, симптоми можуть розвиватися стрімко і часто бувають вираженими. Одним із ранніх симптомів ХЕ є аномальні маткові кровотечі, які можуть виникати під час або після вагітності (включаючи міхурцевий занос, викидень або нормальні пологи) і відрізнятися за тривалістю та інтенсивністю. Часто вони не піддаються стандартним методам лікування, що може стати першим сигналом для подальшого обстеження. Болі унизу живота є ще одним характерним симптомом, що супроводжує ХЕ, які можуть бути зумовлені швидким зростанням пухлини, яка викликає розтягнення матки або здійснює тиск на сусідні органи [5].

Хоріонепітеліома має велику біологічну активність, що проявляється в значному підвищенні рівня хоріонічного гонадотропіну людини (ХГЛ) у крові пацієнток. Цей гормон є ключовим маркером для діагностики і моніторингу лікування, оскільки його рівень напряму корелює з активністю пухлинного процесу. Підвищення рівня ХГЛ може призводити до появи симптомів, характерних для ранніх стадій вагітності, зокрема, нудота та блювання (ХГЛ може стимулювати центри блювання в головному мозку), набряки грудних залоз (ХГЛ також може впливати на грудні залози, викликаючи їх збільшення та чутливість) [6].

Оскільки ХЕ є агресивною пухлиною, яка метастазує вже на ранніх стадіях, то виникає додаткова симптоматика залежно від локалізації метастазів. Зокрема, при метастазах в легені симптоми включають задишку, кашель, іноді з домішками крові (гемоптизис), які можуть імітувати туберкульоз або пневмонію [7]. Метастази в головний мозок можуть викликати головний біль, судоми, порушення свідомості або інші неврологічні симптоми [8]. Метастази в печінку призводять до появи жовтяниці, болю в правому підребер'ї та збільшення розмірів печінки. Метастази в піхву можуть проявлятися кров'янистими виділеннями або болями у ділянці малого таза.

Своєчасна та точна діагностика ХЕ є критично важливою для виявлення пухлини на ранніх стадіях, визначення наявності метастазів, вибору оптимальної стратегії лікування та покращення прогнозу для пацієнтки. Діагностика ХЕ включає детальний клінічний огляд, збір анамнезу пацієнтки, включаючи інформацію про попередні вагітності, можливий міхурцевий занесок, викидні або пологи. Особлива увага звертається на наявність аномальних маткових кровотеч, які є одним із найбільш поширених симптомів ХЕ. Під час гінекологічного огляду оцінюють стан піхви та шийки матки, а також можливі ознаки метастазування пухлини на статеві та сусідні органи [9].

Лабораторні тести відіграють ключову роль у діагностиці ХЕ, оскільки дозволяють визначити специфічні біомаркери, які сигналізують про наявність пухлини, до яких відноситься ХГЛ. Високий рівень ХГЛ у сироватці крові або сечі, особливо після завершення вагітності, є основним показником наявності ХЕ.

The clinical presentation of CC is diverse and depends on the stage of tumor development, the localization of metastases, and the patient's general health status. As CC is an aggressive and rapidly growing malignancy, symptoms may develop quickly and are often severe. One of the early symptoms is abnormal uterine bleeding, which may occur during or after pregnancy (including molar pregnancy, miscarriage, or normal delivery) and can vary in duration and intensity. These bleedings often do not respond to standard treatments, which may serve as an initial indication for further investigation. Lower abdominal pain is another characteristic symptom associated with CC, which may result from rapid tumor growth causing uterine distension or pressure on adjacent organs [5].

Choriocarcinoma exhibits high biological activity, manifested by a significant increase in the level of human chorionic gonadotropin (hCG) in patients' blood. This hormone is a key marker for diagnosis and treatment monitoring, as its level directly correlates with tumor activity. Elevated hCG levels may lead to symptoms typical of early pregnancy, including nausea and vomiting (hCG can stimulate the vomiting centers in the brain), as well as breast swelling (hCG may also affect the mammary glands, causing enlargement and sensitivity) [6].

Since CC is an aggressive tumor that metastasizes at early stages, additional symptoms arise depending on the localization of metastases. In particular, in cases of pulmonary metastases, symptoms include dyspnea, cough, and sometimes hemoptysis, which can mimic tuberculosis or pneumonia [7]. Brain metastases may cause headaches, seizures, impaired consciousness, or other neurological symptoms [8]. Liver metastases lead to jaundice, pain in the right upper quadrant, and hepatomegaly. Vaginal metastases may manifest as bloody discharge or pelvic pain.

Timely and accurate diagnosis of CC is critically important for early detection, identification of metastases, selection of optimal treatment strategy, and improvement of patient prognosis. Diagnosis includes a thorough clinical examination and detailed medical history, including information on previous pregnancies, possible molar pregnancy, miscarriages, or deliveries. Special attention is given to abnormal uterine bleeding, one of the most common symptoms of CC. During gynecological examination, the condition of the vagina and cervix is assessed, as well as possible signs of tumor metastasis to the genital and adjacent organs [9].

Laboratory tests play a key role in diagnosing CC, as they allow detection of specific biomarkers indicating the presence of the tumor, particularly hCG. Elevated hCG levels in serum or urine, especially after the end of pregnancy, are a primary indicator of CC. Regular monitoring of hCG levels helps assess treatment effectiveness and detect disease recurrence. A complete blood count often reveals anemia and signs of i nflammation [10].

Modern instrumental diagnostic methods are used for precise tumor localization, assessment of its size, and detection of metastases. Ultrasound (US) is one of the most accessible and informative methods, which allows a tumor in the uterine cavity to be detected, its size and structure to be evaluated, and monitoring to be carried out during treatment. Computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) are used to detect metastases in the lungs, brain, liver, and other

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Регулярний моніторинг рівня ХГЛ допомагає оцінити ефективність лікування та визначити рецидиви захворювання. В загальному аналізі крові часто виявляється анемія, ознаки запального процесу [10].

Для точної локалізації пухлини, оцінки її розмірів та наявності метастазів використовуються сучасні інструментальні методи діагностики. Ультразвукове дослідження (УЗД) – один із найбільш доступних та інформативних методів, який дозволяє виявити пухлину в порожнині матки, оцінити її розміри та структуру, здійснювати її моніторинг під час лікування. Комп'ютерна томографія (КТ) та магнітно-резонансна томографія (МРТ) використовуються для виявлення метастазів у легенях, головному мозку, печінці та інших органах. Ангіографія – метод, що дозволяє візуалізувати кровопостачання пухлини та оцінити її васкуляризацію, що може бути корисним при плануванні хірургічного втручання. Біопсія пухлинної тканини з подальшим гістологічним дослідженням є ключовим методом для підтвердження діагнозу ХЕ. Зазвичай здійснюється забір тканини під час кюретажу порожнини матки або пункційно під контролем УЗД. Гістологічне дослідження дозволяє виявити характерні ознаки ХЕ, такі як відсутність ворсин хоріону та наявність злоякісних трофобластичних клітин [11].

Оскільки симптоми ХЕ можуть бути подібними до інших гінекологічних захворювань, таких як позаматкова вагітність, рак ендометрію або доброякісні пухлини матки, важливо проводити диференційну діагностику, яка включає порівняння клінічних даних, результатів лабораторних і інструментальних досліджень, гістологічного аналізу для виключення інших причин захворювання [12].

Лікування ХЕ є складним процесом, що включає використання різних методів терапії, спрямованих на повне знищення пухлини, запобігання рецидивам і збереження, за можливістю, репродуктивної функції жінки. Завдяки досягненням сучасної медицини, значна кількість випадків ХЕ може бути успішно вилікувана, навіть у разі наявності метастазів. Хірургічне втручання не завжди є первинним методом лікування ХЕ, однак воно може бути необхідним у певних випадках. Обсяг хірургічного втручання залежить від ступеня поширення процесу і варіює від звичайної екстирпації матки до розширеної пангістеректомії з перев'язкою внутрішніх клубових артерій [13].

Основним методом лікування ХЕ на сьогодні вважається хіміотерапія, яка забезпечує високу ефективність, навіть у разі поширення метастазів. Променева терапія застосовується зазвичай лише в разі метастазів у головний мозок, які не піддаються хіміотерапії [14]. Імунотерапія є новим перспективним методом лікування ХЕ, яка спрямована на стимуляцію імунної системи для більш ефективного розпізнавання та знищення злоякісних клітин [15].

Прогноз при ХЕ зазвичай сприятливий, особливо якщо захворювання діагностовано на ранніх стадіях і розпочато своєчасне лікування. Сучасні методи терапії дозволяють досягти високих показників виживаності навіть у випадках з наявністю метастазів [16].

Мета роботи – детальний аналіз клінічного випадку хоріонепітеліоми у вагітної з акцентом на результат проведеного обстеження, ведення вагітності, розродження та лікування породіллі.

organs. Angiography enables visualization of the tumor's blood supply and assessment of its vascularization, which may be useful in planning surgical intervention. Tumor tissue biopsy followed by histological examination is the key method for confirming the diagnosis of CC. Tissue sampling is usually performed during uterine curettage or via needle biopsy under ultrasound guidance. Histological examination reveals characteristic features of CC, such as the absence of chorionic villi and the presence of malignant trophoblastic cells [11].

Since the symptoms of CC may resemble those of other gynecological conditions, such as ectopic pregnancy, endometrial cancer, or benign uterine tumors, differential diagnosis is essential. This involves comparison of clinical data, laboratory and instrumental findings, and histological analysis to exclude other causes of the condition [12].

Treatment of CC is complex and involves multiple therapeutic approaches aimed at complete tumor eradication, prevention of recurrence, and preservation of the woman's reproductive function whenever possible. Thanks to advances in modern medicine, a significant proportion of CC cases can be successfully treated, even in the presence of metastases. Surgical intervention is not always the primary treatment modality but may be required in certain cases. The extent of surgery depends on disease spread and ranges from standard hysterectomy to extended panhysterectomy with ligation of the internal iliac arteries [13].

Chemotherapy is currently considered the primary method of CC treatment, providing high efficacy even in cases with metastatic spread. Radiotherapy is generally used only for brain metastases that are resistant to chemotherapy [14]. Immunotherapy is an emerging and promising treatment modality aimed at stimulating the immune system to recognize and destroy malignant cells more effectively [15].

The prognosis for CC is generally favorable, especially when the disease is diagnosed at an early stage and treatment is initiated promptly. Modern therapeutic approaches allow high survival rates to be achieved even in cases with metastatic disease [16].

Objective – is to provide a detailed analysis of a clinical case of choriocarcinoma in a pregnant woman, with emphasis on the results of diagnostic evaluation, pregnancy management, delivery, and patient treatment.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Представлено клінічне спостереження, обстеження та лікування вагітної пацієнтки 35 років із метастазом хоріонепітеліоми у піхву, починаючи з 29-го тижня вагітності, що тривало протягом 3 років.

Застосовано загальноклінічні та лабораторні (зокрема визначення рівнів ХГЛ і С-реактивного білка), а також інструментальні методи дослідження (ультразвукове дослідження, магнітно-резонансна томографія, комп'ютерна томографія).

Проведено хірургічне, гемостатичне та хіміотерапевтичне лікування.

MATERIALS AND METHODS

A clinical case of a 35-year-old pregnant patient with a vaginal metastasis of choriocarcinoma is presented. The observation, examination, and treatment of the patient, which started from the 29th week of pregnancy and lasted 3 years, are described.

General clinical and laboratory methods were used (including measurement of hCG and C-reactive protein levels), as well as instrumental diagnostic methods (ultrasound, magnetic resonance imaging, and computed tomography).

Surgical, hemostatic, and chemotherapeutic treatments were performed.

РЕЗУЛЬТАТИ

Опис клінічного випадку

Вагітна Д., 35 років, 02.12.2023 р., на 29 тижні вагітності звернулась до Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласний медичний клінічний центр урології і нефрології ім. В.І. Шаповала» зі скаргами на об'ємне утворення в піхві, було проведено оперативне втручання з приводу парауретральної кісти, жінка відпущена додому, в подальшому проводилось амбулаторне лікування. 16.12.2023 р. у вагітної з'явились скарги на біль розпираючого характеру в ділянці промежини, після чого повторно звернулась до Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласний медичний клінічний центр урології і нефрології ім. В.І.Шаповала». При огляді відбулось самостійне дренування субуретральної гематоми піхви, виконано первину хірургічну обробку рани, кровотеча зупинена (рис. 1). Фрагменти пухлини відправлено на патогістологічне дослідження. Вагітна скерована до відділення патології вагітності у Комунальне некомерційне підприємство Харківської обласної ради «Обласний центр онкології».

RESULTS

Clinical case description

A 35-year-old pregnant patient D. presented on December 2, 2023, at 29 weeks of gestation to the Municipal Non-Profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «V.I. Shapoval Regional Medical Clinical Center of Urology and Nephrology» with complaints of a mass in the vagina. Surgical intervention was performed for a paraurethral cyst, after which the patient was discharged home with subsequent outpatient management. On December 16, 2023, the patient developed complaints of distending pain in the perineal region and again sought care at the same institution. During examination, spontaneous drainage of a suburethral vaginal hematoma occurred; primary surgical wound management was performed, and bleeding was controlled (Fig. 1). Tumor fragments were sent for histopathological examination. The patient was referred to the Department of Pregnancy Pathology at the Municipal Non-Profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «Regional Clinical Hospital».



Рис. 1. Метастаз хоріонепітеліоми по передній стінці піхви у пацієнтки Д., 35 років, до лікування
Fig. 1. Choriocarcinoma metastasis on the anterior vaginal wall in patient D., 35 years old, before treatment

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

16.12.2023 р. о 15:00 жінка доставлена бригадою екстреної (швидкої) медичної допомоги до Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня» зі скаргами на біль та мажучі кров'янисті виділення в ділянці післяопераційної рани. 17.12.2023 р. у зв'язку з ознаками анемії тяжкого ступеня (гемоглобін 61 г/л) проведено гемотрансфузію об'ємом 636 мл еритроцитарної маси. Станом на 22.12.2023 р. гемоглобін – 90 г/л, загальний білок крові – 39.2 г/л, продовжує отримувати антианемічну, антибактеріальну та симптоматичну терапію. 23.12.2023 р. вагітна поскаржилася на запаморочення та порушення периферичного зору, що раптово виникли о 20:30. Пацієнтку переведено до відділення анестезіології та інтенсивної терапії (ВАІТ) Харківського регіонального перинатального центру, де з'явилися скарги на помірні кров'янисті виділення зі статевих шляхів. Обсяг крововтрати становив 10 мл. Консультована неврологом, нейрохірургом, офтальмологом. До терапії додано гемостатичну терапію: уріол 1 г на 0,9% NaCl 250,0 в/в крапельно. Станом на 23.12.2023 р. гемоглобін – 93 г/л, загальний білок крові – 43,9 г/л. 26.12.2023 р. повторно з'явились рясні кров'янисті виділення з зовнішніх статевих шляхів. Крововтрата становила 100 мл. Клінічний аналіз крові: лейкоцити – 11,5×10^9, тромбоцити – 286×10^9, еритроцити – 3.78×10^9, гемоглобін – 105 г/л. Протеїнемія – 46,3 г/л. В умовах операційної проведено ушивання дефекту передньої стінки піхви. Призначено: цефазолін 1,0 г, в/в, суфер 10,0 в/в, ціанкобалін 500 мл п/ш 1 р/добу.

26.12.2023 р. – отримано результати патогістологічного дослідження №66975-76 фрагменту пухлини, видаленої 16.12.23 р. В КНП ХОР «Обласний медичний клінічний центр урології і нефрології ім. В.І. Шаповала»: зміни викликають підозру на трофобластичну хворобу.

Станом на 27.12.2023 р. – гемоглобін – 86 г/л, загальний білок крові – 57,4 г/л.

28.12.2023 р. – на МРТ головного мозку даних щодо вогнищевих та об'ємних уражень головного мозку не виявлено. 28.12.2023 р. рівень хоріонічного гонадотропіну людини (ХГЛ): 74160 мМО/л.

29.12.2023 р. – консультована завідувачем онкогінекологічного відділення Комунального некомерційного підприємства «Обласний центр онкології». Заключення: переконливих даних щодо трофобластичної хвороби немає, але з огляду на результати патогістологічного дослідження №66975-76 від 26.12.2023, рекомендовано: розродження шляхом операції кесарів розтин згідно з акушерською ситуацією, з ретельним оглядом порожнини матки на наявність підозрілих ділянок на трофобластичну хворобу, біопсія утворення для повторного гістологічного дослідження. Контроль ХГЛ (1, 7, 14-та доба) після пологів. Рекомендовано звернення до гінекологічного відділення КНП «Обласний центр онкології» для вирішення питання щодо проведення спеціалізованого лікування.

31.12.2023 р. – у вагітної з'явились скарги на рідке часте випорожнення, що не пов'язане з прийомом їжі. Кількість випорожнень 7–11 на добу. Консультована хірургом, терапевтом та гастроентерологом, заключення: антибіотикоасоційована діарея. Призначено симптоматичну терапію.

On December 16, 2023, at 15:00, the patient was transported by an emergency medical team to the Municipal Non-Profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «Regional Clinical Hospital» with complaints of pain and spotting from the postoperative wound area. On December 17, 2023, due to signs of severe anemia (hemoglobin 61 g/L), a blood transfusion of 636 mL of packed red blood cells was performed. As of December 22, 2023, hemoglobin was 90 g/L, total serum protein was 39.2 g/L; the patient continued to receive antianemic, antibacterial, and symptomatic therapy. On December 23, 2023, the pregnant patient complained of dizziness and sudden-onset peripheral visual disturbances at 20:30. She was transferred to the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Kharkiv Regional Perinatal Center, where she also reported moderate bloody discharge from the genital tract. The volume of blood loss was 10 mL. She was examined by a neurologist, neurosurgeon, and ophthalmologist. Hemostatic therapy was added: Uriol 1 g in 0.9% NaCl 250 mL intravenously (drip infusion). As of December 23, 2023, hemoglobin was 93 g/L, total serum protein was 43.9 g/L. On December 26, 2023, profuse bloody discharge from the external genital tract recurred, with a blood loss of 100 mL. Complete blood count showed the following: leukocytes – 11.5×10^9, platelets – 286×10^9, erythrocytes – 3.78×10^9, hemoglobin – 105 g/L. Total protein was 46.3 g/L. In the operating room, suturing of the defect of the anterior vaginal wall was performed. The following treatment was prescribed: cefazolin 1.0 g intravenously, sufer 10.0 intravenously, cyanocobalamin 500 μg/mL subcutaneously once daily.

On December 26, 2023, histopathological examination results No. 66975-76 of the tumor fragment removed on December 16, 2023, at the V.I. Shapoval Regional Medical Clinical Center of Urology and Nephrology were obtained: the changes raised suspicion of trophoblastic disease.

As of December 27, 2023, laboratory results showed hemoglobin 86 g/L and total serum protein 57.4 g/L.

On December 28, 2023, brain MRI revealed no focal or space-occupying lesions. On the same date, the patient's serum human chorionic gonadotropin (hCG) level was 74,160 mIU/mL.

On December 29, 2023, the patient was consulted by the Head of the Department of Gynecologic Oncology at the Communal Non-Profit Enterprise «Regional Oncology Center». Conclusion: there was no convincing evidence of trophoblastic disease, but based on the histopathological findings No. 66975–76 of December 26, 2023, it was recommended to perform delivery via cesarean section according to obstetric indications, with thorough inspection of the uterine cavity for suspicious areas, and biopsy of any lesions for repeat histological examination. Postpartum hCG monitoring was advised on days 1, 7, and 14. Referral to the Department of Gynecology of the Regional Oncology Center was recommended for consideration of specialized treatment.

On December 31, 2023, the patient reported frequent loose stools, 7–11 times per day, unrelated to food intake. She was examined by a surgeon, internist, and gastroenterologist, and diagnosed with antibiotic-associated diarrhea. Symptomatic therapy was prescribed.

On January 1, 2024, due to recurrent bleeding, the patient was presented to an urgent perinatal consultative

01.01.2024 р. – у зв'язку з рецидивом кровотечі пацієнтку представлено на ургентний перинатальний консиліум, за рішенням якого виконано розродження шляхом операції кесаревого розтину. 01.01.2024 р. о 12 год 08 хв народився живий недоношений хлопчик, дитина госпіталізована до відділення інтенсивної терапії. Було проведено ушивання дефекту передньої стінки піхви.

02.01.2024 р. – жінка переведена до відділення спільного перебування матері та дитини. Лабораторні показники: клінічний аналіз крові: лейкоцити – $6,5\times10^9$, тромбоцити – 219×10^9, еритроцити – $3,23\times10^9$, гемоглобін – 89 г/л. Протеїнемія –38,3 г/л. Копрограма: форма – неоформлена, консистенція – рідка, реакція на приховану кров – позитивна, інші показники в межах норми. Мікробіологічне дослідження фекалій на дисбактеріоз від 01.01.2024: патогенні ентеробактерії – не виявлено, біфідобактерії – 10^9. На 1-шу добу після пологів рівень ХГЛ – 294704 мМО/мл.

03.01.2024 р. – на 3-тю добу після пологів рівень ХГЛ – 137000 мМО/мл. У зв'язку з повторними скаргами на рідкі випорожнення до 4–11 разів на добу, без патологічних домішків, повторно консультована гастроентерологом, встановлений діагноз: антибіотикоасоційована діарея. Проведено корекцію терапії, рекомендовано визначення токсину A/B Clostridium difficile антиген в калі (результат від 04.01.24 р. – виявлено). Бакпосів з зіву, носа, грудних залоз, шкіри рук – росту етіологічно значимої мікрофлори не виявлено. Лабораторні показники: СРБ – 60 мг/л, гострофазові показники від 04.01.2024: серомукоїди – 1230,0 ОД, церулоплазмін 0,57 г/л, СРБ кількісний – 11,61 мг/л.

05.01.2024 р. – на КТ з контрастом органів грудної та черевної порожнини, органів малого таза: виявлені ознаки вторинних змін легень, асцит, неопластичні зміни стінки піхви, анасарка. УЗД органів малого таза: розміри матки та структура порожнини матки відповідають 5-й добі післяпологового періоду, об'ємне утворення передньої стінки матки, асцит. Консультована гастроентерологом: Псевдомембранозний коліт. Рекомендовано метронідазол по 250 мг (2 таблетки) 2 рази на добу перорально протягом 10 діб.

Клінічний аналіз крові від 08.01.2024 р.: лейкоцити – $15,8\times10^9$, тромбоцити – 372×10^9, еритроцити – $2,92\times10^9$, гемоглобін – 84 г/л, гематокрит 30,4%. Біохімічні показники крові: загальний білок – 37,8 г/л, АЛТ – 13,1 од/л. АСТ – 7,0 од/л, α-амілаза 191,2 од/л, коагулограма: фібриноген – 2,4, МНО – 1,41, протромбіновий час – 17,2', протромбін за Квіком – 57,4%. Протеїнурія 0,08 г/л. На 7-му добу після пологів рівень ХГЛ – 762111,0 мМО/мл.

Патогістологічне дослідження:

1) елементів тканини матки: гравідарний ендометрій та міометрій;

2) вміст гематоми передньої стінки піхви (елементи трофобластичної тканини): будова хоріонепітеліоми.

Консультація інфекціоніста від 09.01.2024 р.: враховуючи клініко-лабораторні дані, необхідно проводити диференційну діагностику між псевдомембранозним колітом та неспецифічним виразковим колітом. Рекомендовано обстежння крові на ВІЛ. Дослідження крові на ВІЛ експрес методом – негативно. 09.01.2024 р. виписана з метою подальшої госпіталізації до КНП «Обласний центр онкології» для подальшого обстеження та лікування трофобласт

On January 2, 2024, the patient was transferred to the mother-infant joint care unit. Laboratory blood indicators were the following: leukocytes 6.5×10^9, platelets 219×10^9, erythrocytes 3.23×10^9, hemoglobin 89 g/L; total protein 38.3 g/L. Stool analysis: unformed, liquid consistency, occult blood positive, other parameters normal. Microbiological stool testing for dysbiosis of January 1, 2024 showed no pathogenic enterobacteria; bifidobacteria count 10^9. Postpartum day 1 hCG level – 294,704 mIU/mL.

On January 3, 2024, postpartum day 3 hCG was 137,000 mIU/mL. Due to continued frequent loose stools (4–11 times per day), without pathological admixtures, the patient was re-examined by a gastroenterologist; the following diagnosis was established: antibiotic-associated diarrhea. Therapy was adjusted, and testing for Clostridium difficile toxin A/B in stool was recommended (result of January 4, 2024 – positive). Swabs from throat, nose, mammary glands, and hand skin showed no significant pathogenic flora. Laboratory blood indicators on January 4, 2024, were the following: CRP 60 mg/L; acute phase proteins: seromucoids 1230 OD, ceruloplasmin 0.57 g/L, quantitative CRP 11.61 mg/L.

On January 5, 2024, contrast-enhanced CT of the chest, abdomen, and pelvis revealed secondary changes in the lungs, ascites, neoplastic changes of the vaginal wall, and anasarca. Pelvic ultrasound: uterine size and cavity structure consistent with postpartum day 5, mass in anterior uterine wall, ascites. Gastroenterologist consultation: pseudomembranous colitis. Metronidazole prescribed: 250 mg, 2 pills twice daily orally for 10 days.

Laboratory blood indicators on January 8, 2024, were the following: leukocytes 15.8×10^9, platelets 372×10^9, erythrocytes 2.92×10^9, hemoglobin 84 g/L, hematocrit 30.4%. Blood biochemistry: total protein 37.8 g/L, ALT 13.1 U/L, AST 7.0 U/L, α-amylase 191.2 U/L. Coagulation: fibrinogen 2.4 g/L, INR 1.41, prothrombin time 17.2 s, prothrombin by Quick 57.4%. Proteinuria 0.08 g/L. On postpartum day 7, hCG level – 762,111 mIU/mL.

Histopathological examination of:

1) uterine tissue elements: gravid endometrium and myometrium;

2) content of the hematoma of the anterior vaginal wall (elements of trophoblastic tissue): structure consistent with choriocarcinoma.

Infectious disease specialist consultation on January 9, 2024: based on clinical and laboratory data, differential diagnosis between pseudomembranous colitis and nonspecific ulcerative colitis is necessary. Blood testing for HIV was recommended. HIV rapid test – negative. On 09.01.2024, the patient was discharged for further hospitalization at the Communal Non-Profit Enterprise «Regional Oncology Center» for additional

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

бластичної хвороби. Дитина знаходиться у відділенні постінтенсивної терапії, реабілітації та виходжування недоношених новонароджених.

09.01.2024 р. – пацієнтка Д. була госпіталізована в тяжкому стані до онкогінекологічного відділення Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласний центр онкології» для дообстеження та подальшого лікування, переведена до ВАРІТ, де отримала 3 дози еритроцитарної маси в зв'язку з тяжкою анемією.

10.01.2024 р. – виконано абдомінальний парацентез з приводу асциту.

Цитологічне дослідження №172-176 від 12.01.2024 р.: Лейкоцити в основному лімфоцити – багато. В слизу нейтрофільні сегментоядерні лейкоцити – багато. Мезотелій – небагато. Атипові клітини в доставленому матеріалі – не знайдені.

КТ органів грудної клітки та черевної порожнини (12.01.2024 р.) – КТ-ознаки тонко-товстокишкової непрохідності. Асцит, двобічний гідроторакс. Анасарка. Множинне метастатичне ураження легень.

Встановлений діагноз: Хоріокарцинома cT2M1a (Mts ураження паренхіми легень) FIGO III. Стан після пологів (01.01.2024 р.). II клінічна група. ECOG3.

Діагноз супутній: Лейоміома матки. Псевдомембранозний коліт, тяжкий перебіг, ускладнений синдромами мальабсорбції та мальдигестії.

Рішення мультидисциплінарної комісії Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласний центр онкології» від 15.01.2024 р. Відповідно NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Gestational Trophoblastic Neoplasia стан пацієнтки ECOG = 3, рекомендовано: SALVAGE-therapy – проведення циклів ПХТ за схемою етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг (табл. 1) [9].

examination and treatment of trophoblastic disease. The child remained in the post-intensive care, rehabilitation, and care unit for premature newborns.

On January 9, 2024, patient D. was hospitalized in critical condition in the Department of Gynecologic Oncology of the Communal Non-Profit Enterprise «Regional Oncology Center» for further examination and treatment and transferred to the intensive care unit, where she received 3 doses of packed red blood cells due to severe anemia.

On January 10, 2024, an abdominal paracentesis was performed due to ascites.

Cytological examination No. 172-176 of January 12, 2024: Predominantly lymphocytes – numerous. In mucus, segmented neutrophils – numerous. Mesothelial cells – few. Atypical cells in the submitted material – not found.

CT scan of the chest and abdomen (January 12, 2024): CT signs of small and large bowel obstruction. Ascites, bilateral hydrothorax. Anasarca. Multiple metastatic lesions in the lungs.

Established diagnosis: Choriocarcinoma cT2M1a (metastatic involvement of the lung parenchyma) FIGO III. Postpartum status (01.01.2024). Clinical group II. ECOG3.

Comorbidities: Uterine leiomyoma. Severe pseudomembranous colitis, complicated by malabsorption and maldigestion syndromes.

Decision of the multidisciplinary committee of the Communal Non-Profit Enterprise «Regional Oncology Center» of 15.01.2024: According to NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Gestational Trophoblastic Neoplasia, patient status ECOG = 3, recommended: SALVAGE therapy – delivery of polychemotherapy cycles according to the protocol: etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg (Table 1) [9].

Таблиця 1. Проведення циклів ПХТ пацієнтці Д, 35 років
Table 1. PCT cycles delivered to patient D., 35 years old

Дата / Date	День/курс ПХТ Day/course of PCT	Препарати (дози) / Drugs (doses)
15.01.2024	1/1	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
16.01.2024	2/1	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
22.01.2024	1/2	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
23.01.2024	2/2	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
29.01.2024	1/3	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
30.01.2024	2/3	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
12.02.2024	1/4	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
13.02.2024	2/4	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
19.02.2024	1/5	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg
20.02.2024	2/5	етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг / etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg

Під час проходження курсів хіміотерапії пацієнтка отримувала лікування псевдомембранозного коліту.

Титр ХГЛ у динаміці : 10.01.2024 р. – 57629 МО/л, 15.01.2024 р. – 43021 МО/л, 18.01.2024 р. – 57372 МО/л, 22.01.2024 р. – 29869 МО/л, 25.01.2024 р. – 4918 МО/л, 29.01.2024 р. – 1182 МО/л, 01.02.2024 р. – 641 МО/л, 05.02.2023 р. – 212 МО/л, 08.02.2024 р.– 133 МО/л, 15.02.2024 р.– 37,10 МО/л, 19.02.2024 р.– 17,70 МО/л.

Після нормалізації рівня ХГЛ пацієнтка отримала ще три курси ПХТ за схемою етопозид 140 мг + цисплатин 30 мг.

During the course of chemotherapy, the patient received treatment for pseudomembranous colitis.

hCG titer changes over time: 10.01.2024 – 57629 IU/L, 15.01.2024 – 43021 IU/L, 18.01.2024 – 57372 IU/L, 22.01.2024 – 29869 IU/L, 25.01.2024 – 4918 IU/L, 29.01.2024 – 1182 IU/L, 01.02.2024 – 641 IU/L, 05.02.2023 – 212 IU/L, 08.02.2024 – 133 IU/L, 15.02.2024 – 37.10 IU/L, 19.02.2024 – 17.70 IU/L.

After normalization of hCG levels, the patient received an additional three cycles of polychemotherapy according to the regimen: etoposide 140 mg + cisplatin 30 mg.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

На теперішній час пацієнтка знаходиться в стані спостереження (рис. 2).

Currently, the patient is under follow-up observation (Fig. 2).



Рис. 2. Стан після проведення хіміотерапії
Fig. 2. Condition after chemotherapy

КТ органів грудної клітки (11.12.2025 р.) Висновок: поодинокі вузлики обох легень, стабілізація в динаміці.

УЗД органів черевної порожнини та малого таза (26.12.2025 р.). Висновок: Стан після хіміотерапії. УЗ-ознаки аденоміозу матки. Ехографічно на момент дослідження вогнища в печінці та матці не визначаються.

Титр ХГЛ від 16.02.2026 р. < 2 МО/л.

CT scan of the chest (December 12, 2025): isolated nodules in both lungs; stabilization observed over time.

Ultrasound of the abdominal and pelvic organs (December 26, 2025): post-chemotherapy status. Ultrasound signs of uterine adenomyosis. No focal lesions in the liver or uterus detected at the time of examination.

hCG titer (February 16, 2026): < 2 IU/L.

ОБГОВОРЕННЯ

Отже, хіміотерапія є основним методом лікування хоріонепітеліоми. Оскільки пухлина є високочутливою до хіміотерапевтичних препаратів, цей метод забезпечує високу ефективність, навіть у разі поширення метастазів. Лікування має кілька ключових аспектів: однопрепаратна хіміотерапія використовується у випадках, коли захворювання виявлено на ранніх стадіях, без наявності метастазів або з мінімальним їх поширенням. Найчастіше застосовують метотрексат або актиноміцин D, які виявляють високу активність проти злоякісних трофобластичних клітин; багатокомпонентна хіміотерапія призначається у разі поширених форм ХЕ, коли є метастази в легенях, мозку або інших органах. У таких випадках застосовують комбінацію препаратів (наприклад, режим EMA-CO: етопозид, метотрексат, актиноміцин D, циклофосфамід і вінкристин), що дозволяє досягти максимального ефекту і зменшити ризик рецидиву. Протягом усього курсу хіміотерапії важливо регулярно визначати рівень ХГЛ у сироватці крові, що дозволяє оцінити ефективність лікування та своєчасно виявити можливий рецидив [17].

Після завершення основного курсу лікування важливим етапом є тривале спостереження за пацієнткою з метою раннього виявлення рецидивів. Регулярні контрольні обстеження включають моніторинг рівня ХГЛ, ультразвукові дослідження та, за потреби, інші інструментальні методи. Також важли-

DISCUSSION

Chemotherapy is the primary method for treating choriocarcinoma. Since the tumor is highly sensitive to chemotherapeutic agents, this treatment demonstrates high efficacy, even in cases of metastatic spread. The treatment has several key aspects: single-agent chemotherapy is used when the disease is detected at an early stage, without metastases or with minimal metastatic involvement. Methotrexate or actinomycin D are most commonly used, showing high activity against malignant trophoblastic cells. Multi-agent chemotherapy is indicated in cases of advanced choriocarcinoma with metastases in the lungs, brain, or other organs. In such cases, drug combinations (e.g., the EMA-CO regimen: etoposide, methotrexate, actinomycin D, cyclophosphamide, and vincristine) are applied to achieve maximum effect and reduce the risk of recurrence. Throughout the chemotherapy course, it is important to regularly monitor serum hCG levels, which allows treatment effectiveness to be evaluated and potential relapse to be detected early [17].

After completing the primary course of treatment, long-term follow-up is crucial for early detection of recurrence. Regular check-ups include hCG monitoring, ultrasound examinations, and, if necessary, other instrumental methods. Psychological support and rehabilitation are also essential, as choriocarcinoma treatment can significantly affect the patient's emotional and psychological well-being [18].

вим є психологічна підтримка та реабілітація, оскільки лікування ХЕ може мати серйозний вплив на психоемоційний стан пацієнтки [18].

Однією з важливих цілей лікування ХЕ є збереження репродуктивної функції жінки. Для цього необхідно враховувати індивідуальні особливості кожної пацієнтки, а також можливість проведення лікування, яке не передбачає радикальних хірургічних втручань, таких як гістеректомія. Важливим чинником є також тривале спостереження та підтримка пацієнтки після завершення основного курсу лікування, що сприяє запобіганню рецидивів і збереженню якості життя.

One of the key treatment goals is preservation of reproductive function. This requires consideration of the patient's individual characteristics and the possibility of avoiding radical surgical interventions such as hysterectomy. Long-term follow-up and patient support after the primary treatment course are of significant importance as they help prevent recurrence and maintain quality of life.

ВИСНОВКИ

Таким чином, у представленому клінічному випадку хоріонепітеліоми, який спостерігався у жінки молодого віку під час вагітності пізніх термінів, з метастазуванням у піхву, кровотечею, анемією виконано дострокове розродження шляхом кесарева розтину та проведена адекватна хіміотерапія, які стали вирішальними факторами позитивної динаміки в лікуванні хворої. Отже, незважаючи на удаване спрощення встановлення діагнозу хоріонепітеліоми, виявлення її у вагітної з утрудненою диференціальною діагностикою та верифікацією метастазу в піхві, представлений випадок підвищує онконастороженість, особливо у вагітних жінок.

CONCLUSIONS

In the presented clinical case of choriocarcinoma observed in a young woman during late pregnancy, accompanied by vaginal metastasis, bleeding, and anemia, preterm delivery by cesarean section was performed, followed by appropriate chemotherapy. These measures were decisive factors contributing to a positive treatment outcome for the patient. Therefore, despite the apparent simplicity of establishing a diagnosis of choriocarcinoma, detecting it in a pregnant woman, especially with complicated differential diagnosis and confirmed vaginal metastasis, highlights the importance of oncological vigilance, particularly in pregnant patients.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bishop B.N., Edemekong P.F. Choriocarcinoma (Archived). 2023 Feb 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535434/
2. Лоскутова Т.О. Гестаційна трофобластична хвороба: діагностика та тактика ведення. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2024. Vol. 35. P. 504–509. DOI: https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.01.2024.092
3. Lok C., Frijstein M., van Trommel N. Clinical presentation and diagnosis of gestational trophoblastic disease. *Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology.* 2021. Vol. 74. P. 42–52. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2020.12.001
4. Yaoxing X., Fangfang Z., Wenzhi L., Xianrong Z., Xin L., Xiang T. Morphological diversity of the endometrium in choriocarcinoma specimens and its role in differential diagnosis. *International Journal of Surgical Pathology.* 2024. Vol. 32, № 5. P. 935–942. DOI: https://doi.org/10.1177/10668969231211336
5. National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Gestational Trophoblastic Neoplasia. Version 1.2024. Plymouth Meeting (PA): NCCN, 2023. URL: https://www.nccn.org/guidelines/guidelines-detail?category=1&id=1489
6. Bogani G., Ray-Coquard I., Mutch D., Vergote I., Ramirez P.T., Prat J., et al. Gestational choriocarcinoma. *International Journal of Gynecological Cancer: Official Journal of the International Gynecological Cancer Society.* 2023. Vol. 33, № 10. P. 1504–1514. DOI: https://doi.org/10.1136/ijgc-2023-004704
7. Arabi A., Ayoola-Adeola M., Nguyen H.Q., Brar H., Walker C. Pulmonary metastasis as a primary manifestation of gestational choriocarcinoma in a third trimester pregnancy. *Gynecologic Oncology Reports.* 2021. Vol. 36. P. 100762. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gore.2021.100762
8. Shen C., Ai L., Li K., Cao Y., Wu H., Sun D. Choriocarcinoma brain metastasis in a patient in the third trimester: a case report. *Journal of Medical Case Reports.* 2021. Vol. 15, № 1. P. 417. DOI: https://doi.org/10.1186/s13256-021-02808-3
9. Francesco P., Fabiana C., Djaballah Selma A., Eleonora L., Davide B., Silvia S., et al. Choriocarcinoma: diagnosis, treatment and management of a rare germ cell tumour. An update review. *Tumori.* 2026. DOI: https://doi.org/10.1177/03008916251408266
10. Hui P. Gestational choriocarcinoma: a timely review of diagnostic pathology. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine.* 2025. Vol. 150, № 3. P. e37–e45. DOI: https://doi.org/10.5858/arpa.2025-0156-RA
11. Gao Q., Luo H. Successful diagnosis of asymptomatic choriocarcinoma by ultrasonography during a viable pregnancy: a rare case report. *Medicine*. 2024. Vol. 103, № 9. P. e37334. DOI: https://doi.org/10.1097/MD.0000000000037334

REFERENCES

1. Bishop BN, Edemekong PF. Choriocarcinoma (Archived). In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535434/
2. Loskutova TO. Gestational trophoblastic disease: diagnosis and management tactics. *International Scientific Journal Grail of Science*. 2024;35:504–9. (in Ukrainian). DOI: https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.01.2024.092
3. Lok C, Frijstein M, van Trommel N. Clinical presentation and diagnosis of gestational trophoblastic disease. *Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology.* 2021;74:42–52. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2020.12.001
4. Yaoxing X, Fangfang Z, Wenzhi L, Xianrong Z, Xin L, Xiang T. Morphological diversity of the endometrium in choriocarcinoma specimens and its role in differential diagnosis. *International Journal of Surgical Pathology.* 2024;32(5):935–42. DOI: https://doi.org/10.1177/10668969231211336
5. National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Gestational Trophoblastic Neoplasia. Plymouth Meeting (PA): NCCN; 2023. URL: https://www.nccn.org/guidelines/guidelines-detail?category=1&id=1489
6. Bogani G, Ray-Coquard I, Mutch D, Vergote I, Ramirez PT, Prat J, et al. Gestational choriocarcinoma. *International Journal of Gynecological Cancer: Official Journal of the International Gynecological Cancer Society.* 2023;33(10):1504–14. DOI: https://doi.org/10.1136/ijgc-2023-004704
7. Arabi A, Ayoola-Adeola M, Nguyen HQ, Brar H, Walker C. Pulmonary metastasis as a primary manifestation of gestational choriocarcinoma in a third trimester pregnancy. *Gynecologic Oncology Reports.* 2021;36:100762. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gore.2021.100762
8. Shen C, Ai L, Li K, Cao Y, Wu H, Sun D. Choriocarcinoma brain metastasis in a patient in the third trimester: a case report. *Journal of Medical Case Reports.* 2021;15(1):417. DOI: https://doi.org/10.1186/s13256-021-02808-3
9. Francesco P, Fabiana C, Djaballah Selma A, Eleonora L, Davide B, Silvia S, et al. Choriocarcinoma: diagnosis, treatment and management of a rare germ cell tumour. An update review. *Tumori.* 2026. DOI: https://doi.org/10.1177/03008916251408266
10. Hui P. Gestational choriocarcinoma: a timely review of diagnostic pathology. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine.* 2025;150(3):e37–45. DOI: https://doi.org/10.5858/arpa.2025-0156-RA
11. Gao Q, Luo H. Successful diagnosis of asymptomatic choriocarcinoma by ultrasonography during a viable pregnancy: a rare case report. *Medicine*. 2024;103(9):e37334. DOI: https://doi.org/10.1097/MD.0000000000037334

12. Horowitz N.S., Berkowitz R.S., Elias K.M. Important insights for non-molar choriocarcinoma. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology.* 2020. Vol. 127, № 9. P. 1108. DOI: https://doi.org/10.1111/1471-0528.16235
13. Yuksel D., Aytekın O., Oktar O., Ayhan S., Ozkaya Ucar Y., Cakır C., et al. Clinical features of gestational choriocarcinoma: a retrospective bicentric study. *Asia-Pacific Journal of Clinical Oncology.* 2024. Vol. 20, № 2. P. 292–298. DOI: https://doi.org/10.1111/ajco.13946
14. Braga A., Paiva G., Alevato R., Saldanha P., Elias K.M., Horowitz N.S., et al. Treatment of high-risk gestational trophoblastic neoplasia. *Hematology/Oncology Clinics of North America*. 2024. Vol. 38, № 6. P. 1245–1258. DOI: https://doi.org/10.1016/j.hoc.2024.08.014
15. Mangili G., Sabetta G., Cioffi R., Rabaiotti E., Candotti G., Pella F., et al. Current evidence on immunotherapy for gestational trophoblastic neoplasia (GTN). *Cancers*. 2022. Vol. 14, № 11. P. 2782. DOI: https://doi.org/10.3390/cancers14112782
16. Malovrh E.P., Lukinovič N., Bujas T., Sobočan M., Knez J. Ultra-high-risk gestational choriocarcinoma of the ovary associated with ectopic pregnancy. *Current Oncology*. 2023. Vol. 30, № 2. P. 2217–2226. DOI: https://doi.org/10.3390/curroncol30020171
17. Camilleri G., Calleja-Aguis J., Said E. Trophoblastic disease and choriocarcinoma. *European Journal of Surgical Oncology: The Journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology.* 2025. Vol. 51, № 4. P. 108727. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejso.2024.108727
18. Clark J.J., Slater S., Seckl M.J. Treatment of gestational trophoblastic disease in the 2020s. *Current Opinion in Obstetrics & Gynecology.* 2021. Vol. 33, № 1. P. 7–12. DOI: https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000674

12. Horowitz NS, Berkowitz RS, Elias KM. Important insights for non-molar choriocarcinoma. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology.* 2020;127(9):1108. DOI: https://doi.org/10.1111/1471-0528.16235
13. Yuksel D, Aytekin O, Oktar O, Ayhan S, Ozkaya Ucar Y, Cakir C, et al. Clinical features of gestational choriocarcinoma: a retrospective bicentric study. *Asia-Pacific Journal of Clinical Oncology.* 2024;20(2):292–8. DOI: https://doi.org/10.1111/ajco.13946
14. Braga A, Paiva G, Alevato R, Saldanha P, Elias KM, Horowitz NS, et al. Treatment of high-risk gestational trophoblastic neoplasia. *Hematology/Oncology Clinics of North America.* 2024;38(6):1245–58. DOI: https://doi.org/10.1016/j.hoc.2024.08.014
15. Mangili G, Sabetta G, Cioffi R, Rabaiotti E, Candotti G, Pella F, et al. Current evidence on immunotherapy for gestational trophoblastic neoplasia (GTN). *Cancers*. 2022;14(11):2782. DOI: https://doi.org/10.3390/cancers14112782
16. Malovrh EP, Lukinovič N, Bujas T, Sobočan M, Knez J. Ultra-high-risk gestational choriocarcinoma of the ovary associated with ectopic pregnancy. *Current Oncology*. 2023;30(2):2217–26. DOI: https://doi.org/10.3390/curroncol30020171
17. Camilleri G, Calleja-Aguis J, Said E. Trophoblastic disease and choriocarcinoma. *European Journal of Surgical Oncology: The Journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology*. 2025;51(4):108727. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejso.2024.108727
18. Clark JJ, Slater S, Seckl MJ. Treatment of gestational trophoblastic disease in the 2020s. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology.* 2021;33(1):7–12. DOI: https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000674

Обмеження дослідження / Limitations of the study

Автори рукопису свідомо засвідчують, що представлене дослідження має обмеження, обумовлені його дизайном і виконанням. Обсерваційний/ретроспективний та/або одноцентровий характер (Комунальне некомерційне підприємство Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня» (м. Харків), Комунальне некомерційне підприємство Харківської обласної ради «Обласний центр онкології») не дає підстав для причинних висновків і зберігає ризик селекційного зміщення та залишкової змішувальної дії, попри використання багатофакторних моделей, підбору за схильністю та інших підходів до контролю змішувальних чинників. Розмір і склад вибірки (клінічний випадок) обмежують точність оцінок і переносимість результатів з огляду на особливості маршрутизації пацієнтів і практик надання допомоги в Україні. Для мінімізації впливів стандартизовано вимірювання, проведено навчання оцінювачів, за можливості застосовано засліплення, виконано аналізи чутливості. Узагальнюваність висновків обмежена контекстом; підтвердження потребує проспективних мультицентрових досліджень, обґрунтованим розрахунком потужності, зовнішньою валідацією та дотриманням Належної клінічної практики (Good Clinical Practice – GCP).

The authors of this manuscript consciously acknowledge that the present study has limitations inherent to its design and execution. The observational/retrospective and/or single-center nature (Municipal Non-Profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «Regional Clinical Hospital», Kharkiv; Municipal Non-Profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «Regional Oncology Center», Kharkiv) does not allow for causal conclusions and retains the risk of selection bias and residual confounding, despite the use of multivariate models, propensity score matching, and other approaches to control confounders. The sample size and composition (single clinical case) limit the precision of estimates and the generalizability of results due to patient referral pathways and healthcare practices in Ukraine. To minimize these effects, measurements were standardized, evaluators were trained, blinding was applied where possible, and sensitivity analyses were performed. The generalizability of findings is context-dependent; confirmation requires prospective multicenter studies with justified sample size calculations, external validation, and adherence to Good Clinical Practice (GCP).

Перспективи подальших досліджень / Prospects for further research

Плануємо в подальшому спостерігати пацієнтку для оцінки результатів проведеного лікування.

The patient will continue to be monitored to assess the long-term outcomes of the conducted treatment.

Конфлікт інтересів / Conflict of interest

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів

The authors declare no conflict of interest.

Дотримання етичних норм / Ethics statement

Дослідження проведено відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини, директиви Європейського товариства №86/609 про участь людей у медико-біологічних дослідженнях, а також наказу Міністерства охорони здоров'я України № 690 від 23.09.2009 р. Дослідження схвалене

The study was conducted in accordance with the ethical standards of the Declaration of Helsinki of the World Medical Association on ethical principles for medical research involving human subjects, the European Society Directive No. 86/609 on the participation of humans in biomedical research, and the Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 690 dated 23.09.2009. The study was approved by the local Ethics

локальною етичною комісією Харківського національного медичного університету (витяг з протоколу №3 від 4.03.2026 р.). Пацієнтка підписала інформовану згоду на участь у дослідженні.

Committee of Kharkiv National Medical University (extract from protocol No. 3 dated 04.03.2026). The patient provided informed consent to participate in the study.

Використання штучного інтелекту / Use of artificial intelligence

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту (GAIDeT, 2025 р). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

The authors explicitly confirm that during the conduct of this study and the preparation of this manuscript, no generative artificial intelligence (AI) tools or services were used for any tasks listed in the Taxonomy for Delegation of Tasks to Generative AI (GAIDeT, 2025). All stages of the work, from conceptualization to final editing, were carried out solely by the authors without AI assistance.

Первинні дані та матеріали / Data availability statement

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у роботі використано результати власних клінічних досліджень, що були систематизовані та проаналізовані авторами. Первинні дані включають узагальнені показники пацієнтки, лабораторні результати, протоколи та отримані кількісні характеристики. Всі матеріали збережені в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента, з урахуванням вимог конфіденційності та етичних норм.

The authors confirm that the study utilized results from their own clinical investigations, which were systematically analyzed and interpreted by the authors. Primary data include aggregated patient metrics, laboratory results, protocols, and quantitative measurements. All materials are stored in the research group's archive and can be provided upon justified request to the corresponding author, in compliance with confidentiality and ethical standards.

Інформація про фінансування / Funding information

Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри акушерства та гінекології № 2 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України «Оптимізація діагностики, лікування захворювань репродуктивної системи та ускладнень вагітності у жінок з екстрагенітальною патологією», номер державної реєстрації 0121U11923, керівник – завідувачка кафедри акушерства та гінекології № 2 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України, доктор медичних наук, професор В.В. Лазуренко.

This article is part of the planned scientific research work of the Department of Obstetrics and Gynecology No. 2 of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, titled «Optimization of diagnosis and treatment of reproductive system diseases and pregnancy complications in women with extragenital pathology», state registration number 0121U11923, led by the Head of the Department of Obstetrics and Gynecology No. 2 of Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor V.V. Lazurenko.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

Лазуренко Вікторія Валентинівна – доктор медичних наук, професор, завідувачка кафедри акушерства та гінекології № 2 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: vv.lazurenko@knmu.edu.ua
моб.:+38 (050) 582-33-50
Внесок автора: *формування мети та задач роботи, аналіз отриманих результатів дослідження, формування висновків та затвердження фінальної версії.*

Железняков Олександр Юрійович – доктор медичних наук, професор кафедри акушерства та гінекології № 3 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: oy.zhelezniakov@knmu.edu.ua
моб.:+38 (050) 364-14-00
Внесок автора: *участь у лікуванні пацієнтки, клінічний супровід; збір та первинна обробка клінічних даних; участь у їх аналізі та інтерпретації; співавторство у написанні тексту статті, рецензування.*

Lazurenko Viktoriya Valentynivna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology No. 2 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: vv.lazurenko@knmu.edu.ua
tel.:+38 (050) 582-33-50
Author's contribution: *defining the aims and objectives of the work, analysing the research findings, drawing conclusions and approving the final version.*

Zhelezniakov Oleksandr Yuriyovych – Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology No. 3 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: oy.zhelezniakov@knmu.edu.ua
tel.:+38 (050) 364-14-00
Author's contribution: *involvement in the patient's treatment and clinical management; collection and initial processing of clinical data; involvement in the analysis and interpretation of the data; co-authorship of the article; peer review.*

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Тертишник Денис Юрійович – доктор філософії в галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Медицина», доцент кафедри акушерства та гінекології № 2 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: dy.tertyshnyk@knmu.edu.ua
моб.:+38 (095) 125-55-58
Внесок автора: *забезпечення методологічної відповідності дослідження, критичний аналіз рукопису, внесення правок, затвердження фінальної версії статті.*

Шалькова Марія Юліївна – кандидат медичних наук, завідувачка онкогінекологічного відділення Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласний центр онкології»; вул. Лісопарківська, буд. 4, м. Харків, Україна, 61070;
e-mail: shalkovamarya@gmail.com
моб.:+38 (050) 958-86-90
Внесок автора: *курація пацієнтки підчас системного лікування, збір, опрацювання та аналіз первинної документації, написання клінічної частини, редагування тексту.*

Алхімов Сергій Юрійович – лікар-інтерн Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: syalkhimov.po23@knmu.edu.ua
моб.:+38 (066) 683-08-50
Внесок автора: *участь у систематизації результатів, літературний пошук та аналітичне опрацювання джерел.*

Овчаренко Ольга Борисівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри акушерства та гінекології № 2 Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: ob.ovcharenko@knmu.edu.ua
моб.:+38 (097) 708-94-34
Внесок автора: *консультаційна підтримка щодо комбінованих методів лікування; підбір і аналіз літературних джерел, участь у написанні та редагуванні відповідних розділів статті; затвердження фінальної версії рукопису.*

Tertyshnyk Denis Yuriyovych – Doctor of Philosophy in Health Sciences (specialization: Medicine), Associate Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology No. 2 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: dy.tertyshnyk@knmu.edu.ua
tel.:+38 (095) 125-55-58
Author's contribution: *ensuring the methodological soundness of the research, critically reviewing the manuscript, making corrections, and approving the final version of the article.*

Shalkova Maria Yuliivna – Candidate of Medical Sciences, Head of the Gynecologic Oncology Department of the Municipal Non-Profit Enterprise «Regional Oncology Center» of Kharkiv Regional Council; 4 Lisoparkivska Str., Kharkiv, Ukraine, 61070;
e-mail: shalkovamarya@gmail.com
tel.:+38 (050) 958-86-90
Author's contribution: *supervision of the patient during systemic treatment; collection, processing and analysis of primary documentation; drafting of the clinical section; editing of the text*

Alkhimov Serhii Yuriyovych – Intern of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: syalkhimov.po23@knmu.edu.ua
tel.:+38 (066) 683-08-50
Author's contribution: *participation in the systematisation of results, literature review and analytical examination of sources.*

Ovcharenko Olga Borysivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology No. 2 of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Avenue, Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: ob.ovcharenko@knmu.edu.ua
tel.:+38 (097) 708-94-34
Author's contribution: *advisory support regarding combined treatment methods; selection and analysis of literature sources; participation in the drafting and editing of the relevant sections of the article; approval of the final version of the manuscript.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 16.02.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 02.03.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 17.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026

Український радіологічний та онкологічний журнал. 2026. Т. 34. № 1. С. 125–140
Ukrainian journal of radiology and oncology. 2026;34(1):125–140
ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.125-140
УДК: 616.65-006.6-089:615.849.1

CC BY
OPEN ACCESS

Інтрастиціальна високодозна брахітерапія передміхурової залози під КТ-навігацією: клінічний випадок

Артюх С.В.[1,2,3], https://orcid.org/0000-0002-7189-3614, e-mail: artiukhsergii@ukr.net
Білозор Н.В.[1,3], https://orcid.org/0000-0002-1201-3410, e-mail: bilozor.nataliya@gmail.com
Махмудов Ю.Ю.[3,4], https://orcid.org/0009-0003-0133-7887, e-mail: yusif1927@ukr.net
Корольов О.О.[3], https://orcid.org/0009-0001-0723-0920, e-mail: Dr.alexandrkorolev@gmail.com
Самофалов І.О.[1,3], https://orcid.org/0000-0002-6307-7596, e-mail: ism.flv@gmail.com
Каленіченко М.С.[3], https://orcid.org/0000-0003-4731-1060, e-mail: margokaleni@gmail.com

[1]Державна установа «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України», Харків, Україна
[2]Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна
[3]Товариство з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «БРИГІД-ОНКО»», Харків, Україна
[4]Харківський обласний центр онкології Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

CT-guided interstitial high-dose-rate brachytherapy of the prostate: a clinical case

Artiukh S.V.[1,2,3], https://orcid.org/0000-0002-7189-3614, e-mail: artiukhsergii@ukr.net
Bilozor N.V.[1,3], https://orcid.org/0000-0002-1201-3410, e-mail: bilozor.nataliya@gmail.com
Makhmudov Yu.Yu.[3,4], https://orcid.org/0009-0003-0133-7887, e-mail: yusif1927@ukr.net
Korolev O.O.[3], https://orcid.org/0009-0001-0723-0920, e-mail: Dr.alexandrkorolev@gmail.com
Samofalov I.O.[1,3], https://orcid.org/0000-0002-6307-7596, e-mail: ism.flv@gmail.com
Kalenichenko M.S.[3], https://orcid.org/0000-0003-4731-1060, e-mail: margokaleni@gmail.com

[1]State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv, Ukraine
[2]Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine
[3]Limited Liability Company Medical Center «BRIGID-ONCO», Kharkiv, Ukraine
[4]Kharkiv Regional Center of Oncology of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

рак передміхурової залози, високодозова брахітерапія, екстирпація прямої кишки.

Для кореспонденції:

Артюх Сергій Володимирович
Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, кафедра радіології та радіаційної медицини;
просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: artiukhsergii@ukr.net

© Артюх С.В., Білозор Н.В., Махмудов Ю.Ю., Корольов О.О., Самофалов І.О., Каленіченко М.С., 2026

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Рак передміхурової залози характеризується низьким значенням α/β, що обґрунтовує використання гіпофракціонованих режимів, зокрема HDR-брахітерапії. Водночас застосування КТ-навігації при виконанні процедури є обмеженим та технічно складним.
Мета роботи – представлення випадку нестандартної HDR-брахітерапії передміхурової залози у пацієнта з відсутністю прямої кишки.
Матеріали та методи. Представлено клінічний випадок пацієнта 1975 року народження з метахронним раком: рак передміхурової залози cT2N0M0 (II стадія, Gleason 4+5=9) на фоні перенесеного колоректального раку III стадії після комплексного лікування. За даними МРТ виявлено мультифокальні вогнища PI-RADS 4. Проведено інтрастиціальну HDR-брахітерапію в режимі одноразового опромінення (19 Гр) на увесь об'єм простати з використанням 14 аплікаторів під КТ-контролем.
Результати. Досягнуто адекватного покриття PTV (D90 = 19,7 Гр, D95 = 17,3 Гр) при дотриманні обмежень для критичних органів (уретра D2cc = 18 Гр < 95%). Розрахована еквівалентна доза EQD2 для пухлини становила 111,3 Гр, що підтверджує високу біологічну ефективність лікування.
Висновки. HDR-брахітерапія під КТ-навігацією є перспективним методом лікування раку передміхурової залози, при неможливості використання УЗД, та забезпечує високий рівень дозового навантаження на пухлину при прийнятному рівні токсичності.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Для цитування:

Артюх С.В., Білозор Н.В., Махмудов Ю.Ю., Корольов О.О., Самофалов І.А., Каленіченко М.С. Інтрастиціальна високодозна брахітерапія передміхурової залози під КТ-навігацією: клінічний випадок. *Український радіологічний та онкологічний журнал.* 2026. Т. 34. № 1. С. 125–140. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.125-140

Key words:

prostate cancer, HDR brachytherapy, rectal extirpation.

For correspondence:

Artiukh Sergii Volodymyrovych
Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; Department of Radiology and Radiation Medicine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: artiukhsergii@ukr.net

© *Artiukh S.V., Bilozor N.V., Makhmudov Yu.Yu., Korolev O.O., Samofalov I.A., Kalenichenko M.S., 2026*

ABSTRACT

Background. Prostate cancer is characterized by a low α/β ratio, supporting the use of hypofractionated treatment regimens, particularly high-dose-rate (HDR) brachytherapy. However, the application of CT guidance in this setting remains limited and technically challenging.
Purpose – the aim of this study is to present a case of non-standard high-dose-rate (HDR) prostate brachytherapy in a patient with absence of the rectum.
Materials and Methods. We present a clinical case of a patient born in 1975 with metachronous malignancies: prostate cancer cT2N0M0 (stage II, Gleason score 4+5=9) on the background of previously treated stage III colorectal cancer following multimodal therapy. Multiparametric MRI demonstrated multifocal PI-RADS 4 lesions. Interstitial high-dose-rate (HDR) brachytherapy was delivered as a single-fraction treatment (19 Gy) to the entire prostate using 14 applicators under CT guidance.
Results. Adequate PTV coverage was achieved (D90 = 19.7 Gy, D95 = 17.3 Gy) with compliance to dose constraints for organs at risk (urethra D2cc = 18 Gy, <95%). The calculated equivalent dose in 2 Gy fractions (EQD2) for the tumor was 111.3 Gy, reflecting the high biological effectiveness of the treatment.
Conclusions. CT-guided high-dose-rate (HDR) brachytherapy represents a promising treatment approach for prostate cancer in cases where ultrasound guidance is not feasible, enabling high-dose delivery to the tumor while maintaining an acceptable toxicity profile.

For citation:

Artiukh SV, Bilozor NV, Makhmudov YuYu, Korolev OO, Samofalov IO, Kalenichenko MS. CT-guided interstitial high-dose-rate brachytherapy of the prostate: a clinical case. *Ukrainian journal of radiology and oncology.* 2026;34(1):125–140. DOI: https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2026.125-140

ВСТУП

Рак передміхурової залози (РПЗ) залишається однією з провідних онкологічних проблем у світі. За даними GLOBOCAN 2022, у світі було зареєстровано 1467854 нових випадки РПЗ та 397430 смертей; за кількістю нових випадків він посідає 4-те місце серед усіх злоякісних новоутворень, а в чоловіків є найчастіше діагностованим раком у 118 країнах. Це підкреслює не лише епідеміологічну значущість захворювання, а й потребу в ефективних, органозберігальних та індивідуалізованих методах лікування [1, 2].

Брахітерапія посідає важливе місце в сучасному лікуванні локалізованого РПЗ. В актуальних рекомендаціях GEC-ESTRO ACROP вона розглядається як стандартна опція для окремих груп хворих: як самостійний радикальний метод у пацієнтів із низьким і сприятливим проміжним ризиком, а також як компонент ескалації дози в поєднанні з дистанційною променевою терапією (ДПТ) у пацієнтів із несприятливим проміжним та високим ризиком. Клінічна цінність методу пов'язана з можливістю підведення дуже високої дози безпосередньо до тканини простати при різкому спаді дози поза мішенню, що забезпечує високу конформність опромінення та радіобіологічно вигідну ескалацію дози. Для РПЗ це особливо важливо через низьке значення α/β, що робить пухлину чутливою до великих разових доз [3, 4, 5].

Порівняно з радикальною простатектомією, брахітерапія має низку потенційних переваг у правильно відібраних пацієнтів: вона є менш інвазивною, не по-

INTRODUCTION

Prostate cancer (PCa) remains one of the leading oncological problems worldwide. According to GLOBOCAN 2022, there were 1,467,854 newly diagnosed cases of PCa and 397,430 deaths globally; it ranks fourth among all malignant neoplasms and is the most frequently diagnosed cancer in men in 118 countries. This highlights not only the epidemiological significance of the disease but also the need for effective, organ-preserving, and individualized treatment approaches [1, 2].

Brachytherapy plays an important role in the modern management of localized PCa. According to the current GEC-ESTRO ACROP guidelines, it is considered a standard treatment option for selected patient groups: as a definitive modality in patients with low- and favorable intermediate-risk disease, and as a dose-escalation component in combination with external beam radiotherapy (EBRT) for patients with unfavorable intermediate- and high-risk disease. The clinical value of this method lies in its ability to deliver very high doses directly to the prostate tissue with a rapid dose fall-off outside the target, ensuring high conformality and radiobiologically advantageous dose escalation. This is particularly important in PCa due to its low α/β ratio, which makes the tumor highly sensitive to large fraction doses [3, 4, 5].

Compared to radical prostatectomy, brachytherapy offers several potential advantages in appropriately selected patients: it is less invasive, does not require organ removal, and is associated with a lower risk of long-term urinary incontinence. In addition, according to

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

требує видалення органа, асоціюється з нижчим ризиком тривалої нетриманості сечі та, за сучасними даними patient-reported outcomes (оцінка результатів лікування самими пацієнтами), з меншим довгостроковим погіршенням сексуальної функції. У проспективному дослідженні з 20-річним спостереженням після радикальної простатектомії, ДПТ та брахітерапії найбільше погіршення уринарної континенції спостерігали після операції, тоді як найменше зниження сексуальної функції зберігалося після брахітерапії. При цьому сучасні порівняльні дослідження не демонструють переконливої онкологічної переваги хірургії над брахітерапією у локалізованому процесі [6, 7].

Порівняно з ДПТ, брахітерапія забезпечує вищу внутрішньопростатичну дозу за коротший час лікування. Для комбінованих режимів ДПТ + буст-брахітерапія систематичний огляд 2024 року показав кращий біохімічний контроль порівняно з ДПТ без брахітерапії, хоча ці переваги можуть супроводжуватися вищою урогенітальною токсичністю і вимагають ретельного відбору пацієнтів. Для HDR-брахітерапії як монотерапії додатковою практичною перевагою є суттєве зменшення лікувального навантаження та кількості поїздок порівняно з багатофракційною ДПТ [8, 9].

Особливо складною є ситуація у хворих на РПЗ після лікування раку прямої кишки або інших станів, що супроводжуються екстирпацією прямої кишки чи відсутністю ректального доступу. У таких пацієнтів стандартна трансректальна ультразвукова навігація, яка є типовою для більшості програм простатичної брахітерапії, стає неможливою або технічно ненадійною. У літературі таких повідомлень дуже мало. Перший систематизований клінічний досвід представили Koutrouvelis et al. у 2005 році: 5 пацієнтів без прямої кишки після попереднього лікування колоректального раку або абдомінопериневальної резекції були проліковані 3D-КТ-керованою брахітерапією. У 2009 році Jabbari et al. описали 6 хворих після абдомінопериневальної резекції і попереднього тазового опромінення, яким виконували HDR-брахітерапію з трансуретрально/трансперинеальною ультразвуковою та цистоскопічною підтримкою і КТ-плануванням. У 2019 році Gruszczynska et al. опублікували результати лікування двох пацієнтів після резекції/екстирпації прямої кишки та попереднього тазового опромінення, яким проведено HDR-брахітерапію. Найсвіжіше повідомлення належить Schubert et al. (2024/2025): у серії з 5 пацієнтів із попередньою екстирпацією прямої кишки або значною ректальною реконструкцією продемонстровано здійсненність та безпеку протокол-орієнтованої КТ-керованої трансперинеальної брахітерапії. Окремо Thomas et al. у 2024 році навели серію з 7 пацієнтів із РПЗ після попередньої хіміопроменевої терапії з приводу раку прямої кишки, показавши прийнятний профіль безпеки HDR-брахітерапії в цій складній когорті, хоча ця робота стосується більш широкої групи, а не виключно пацієнтів без прямої кишки. Таким чином, кількість опублікованих клінічних спостережень у ситуації з відсутністю ректального доступу залишається вкрай обмеженою, а кожен новий технічно успішний випадок має самостійну наукову цінність [10, 11, 12, 13, 14].

Саме тому представлення клінічного випадку HDR-брахітерапії передміхурової залози під КТ-контролем у пацієнта без прямої кишки є актуальним

contemporary patient-reported outcomes, it is associated with less long-term deterioration of sexual function. In a prospective study with 20-year follow-up comparing radical prostatectomy, external beam radiotherapy (EBRT), and brachytherapy, the greatest decline in urinary continence was observed after surgery, whereas the least impairment in sexual function was reported after brachytherapy. Importantly, current comparative studies do not demonstrate a clear oncological superiority of surgery over brachytherapy in localized disease [6, 7].

Compared to EBRT, brachytherapy enables higher intraprostatic dose delivery within a shorter overall treatment time. For combined regimens of EBRT with brachytherapy boost, a recent systematic review (2024) demonstrated improved biochemical control compared to EBRT alone, although this benefit may be associated with increased genitourinary toxicity and requires careful patient selection. When used as monotherapy, HDR brachytherapy also provides a practical advantage by significantly reducing treatment burden and the number of hospital visits compared to multifraction EBRT [8, 9].

A particularly challenging clinical scenario is observed in patients with prostate cancer following treatment for rectal cancer or other conditions associated with rectal extirpation or absence of rectal access. In such patients, standard transrectal ultrasound (TRUS) guidance, which is routinely used in most prostate brachytherapy programs, becomes either impossible or technically unreliable. Reports of such cases in the literature are scarce. The first systematic clinical experience was reported by Koutrouvelis et al. in 2005, describing five patients without a rectum after prior colorectal cancer treatment or abdominoperineal resection who were treated with three-dimensional CT-guided brachytherapy. In 2009, Jabbari et al. described six patients after abdominoperineal resection and prior pelvic irradiation who underwent HDR brachytherapy with transurethral/transperineal ultrasound and cystoscopic assistance combined with CT-based planning. In 2019, Gruszczynska et al. reported outcomes in two patients following rectal resection or extirpation and prior pelvic irradiation who were treated with HDR brachytherapy. The most recent report by Schubert et al. (2024/2025) presented a series of five patients with prior rectal extirpation or major rectal reconstruction, demonstrating the feasibility and safety of protocol-based CT-guided transperineal brachytherapy. Additionally, Thomas et al. (2024) reported a series of seven patients with prostate cancer following prior chemoradiotherapy for rectal cancer, showing an acceptable safety profile of HDR brachytherapy in this challenging cohort, although this study included a broader patient population and not exclusively those without a rectum.

Thus, the number of published clinical observations in the setting of absent rectal access remains extremely limited, and each technically successful case represents an independent scientific contribution [10, 11, 12, 13, 14].

Therefore, presenting a clinical case of CT-guided HDR brachytherapy of the prostate in a patient without a rectum is relevant from both technical and clinical perspectives. It demonstrates the feasibility of radical local treatment in a setting where standard TRUS guidance cannot be applied, while alternative approaches are often associated with higher invasiveness or limitations related to re-irradiation [15].

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

як з технічної, так і з клінічної точки зору: воно демонструє можливість радикального локального лікування у ситуації, де стандартна TRUS-навігація не може бути використана, а альтернативні варіанти часто пов'язані з вищою травматичністю або обмеженнями ре-опромінення [15].

Незважаючи на триваючі воєнні дії на території України, що супроводжуються руйнуванням медичної інфраструктури, перебоями з електропостачанням та обмеженим доступом пацієнтів до спеціалізованої допомоги, онкологічна служба змушена адаптуватися до екстремальних умов [16]. У цих обставинах нами було успішно виконано високотехнологічне втручання – HDR-брахітерапію передміхурової залози під КТ-контролем, що підкреслює можливість забезпечення сучасного рівня лікування навіть в умовах обмежених ресурсів.

Мета роботи – представлення випадку нестандартної HDR-брахітерапії передміхурової залози у пацієнта з відсутністю прямої кишки.

Despite the ongoing military conflict in Ukraine, accompanied by destruction of healthcare infrastructure, disruptions in electricity supply, and limited access of patients to specialized medical care, the oncology system has been forced to adapt to extreme conditions [16]. Under these circumstances, we successfully performed a high-technology procedure – CT-guided HDR brachytherapy of the prostate – highlighting the feasibility of delivering modern oncological treatment even in resource-constrained settings.

Objective – The aim of this study is to present a case of non-standard high-dose-rate (HDR) prostate brachytherapy in a patient with absence of the rectum.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Анамнез та супутня патологія

Пацієнт 1975 року народження, звернувся для дообстеження з приводу підвищеного рівня простат-специфічного антигену (ПСА) на фоні обтяженого онкологічного анамнезу.

З анамнезу відомо, що у 2025 році пацієнту було встановлено діагноз синхронного мультифокального колоректального раку:

– аденокарцинома поперечної ободової кишки pT3 pN1a (1/14) G2,

– аденокарцинома верхньоампулярного відділу прямої кишки pT4a pN2b (12/12) G2,

– аденокарцинома нижньоампулярного відділу прямої кишки pT2 pN0 G2.

Проведено комплексне лікування (хірургічне втручання з досягненням R0-резекції та системна терапія). На момент обстеження даних щодо прогресування або віддалених метастазів не отримано.

У 2026 році, в ході планового спостереження, виявлено підвищення рівня ПСА до 12,6 нг/мл, що стало підставою для подальшого урологічного обстеження.

Також пацієнт має значущий коморбідний фон, а саме цукровий діабет 2-го типу, середнього ступеня тяжкості, у стадії субкомпенсації, діабетична полінейропатія нижніх кінцівок, хронічна хвороба нирок I стадії (діабетична нефропатія II стадії).

MATERIALS AND METHODS

Patient history and comorbidities

A patient born in 1975 was referred for further evaluation due to an elevated prostate-specific antigen (PSA) level in the context of a significant oncological history.

In 2025, the patient was diagnosed with synchronous multifocal colorectal cancer, including:

– adenocarcinoma of the transverse colon pT3 pN1a (1/14) G2,

– adenocarcinoma of the upper rectum pT4a pN2b (12/12) G2,

– adenocarcinoma of the lower rectum pT2 pN0 G2.

The patient underwent multimodal treatment, including surgery with R0 resection followed by systemic therapy. At the time of evaluation, there was no evidence of disease progression or distant metastases.

In 2026, during routine follow-up, an elevated PSA level of 12.6 ng/mL was detected, prompting further urological assessment.

The patient also had significant comorbidities, including type 2 diabetes mellitus of moderate severity in a subcompensated state, diabetic polyneuropathy of the lower extremities, and chronic kidney disease stage I (diabetic nephropathy stage II).

РЕЗУЛЬТАТИ

Результати урологічного обстеження

Магнітно-резонансна томографія органів малого таза виявила два підозрілих вогнища у периферичній зоні правої частки передміхурової залози:

1) в середній частині правої частки 20×9 мм (PZp/PZa) – PI-RADS 4 (рис.1);

2) на рівні апексу правої частки 5×4 мм (PZm) – PI-RADS 4.

Також виявлені дифузні зміни структури простати з ознаками доброякісної гіперплазії та хронічного простатиту (PI-RADS 2), відсутність ознак ураження

RESULTS

Urological evaluation

Multiparametric magnetic resonance imaging (MRI) of the pelvis revealed two suspicious lesions in the peripheral zone of the right lobe of the prostate:

1) a lesion measuring 20×9 mm in the mid-gland region (PZp/PZa), classified as PI-RADS 4 (Fig. 1);

2) a lesion measuring 5×4 mm at the level of the apex (PZm), also classified as PI-RADS 4.

In addition, diffuse structural changes of the prostate consistent with benign prostatic hyperplasia and chronic prostatitis were identified (PI-RADS 2). No evidence

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

регіонарних лімфатичних вузлів, відсутність патологічних змін кісткового мозку. Загальний об'єм простати становив 47 мл, щільність ПСА – 0,26 нг/мл.

of regional lymph node involvement or bone marrow abnormalities was observed. The total prostate volume was 47 mL, and the PSA density was 0.26 ng/mL.

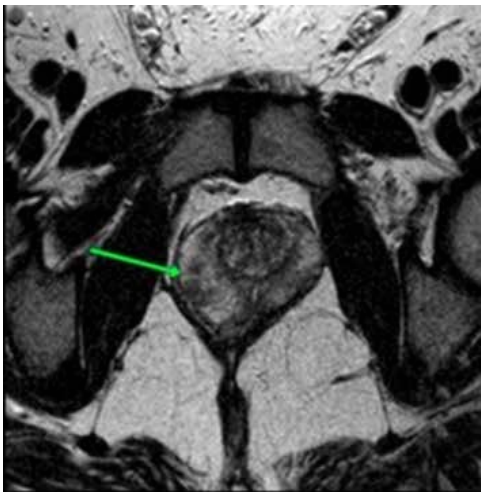


Рис. 1. МРТ-простати хворого С. з локалізацією пухлини в середній частині правої частки
Fig. 1. Prostate MRI of patient S. showing tumor localization in the mid-gland of the right lobe

За даними КТ – стан після лівобічної геміколонектомії, виведення колостоми. В зоні операції помірно виражені фіброзні зміни, КТ-ознак об'ємних утворень та патологічної перфузії контрасту не виявлено. Патологічна реґіонарна лімфаденопатія не визначається, КТ-ознаки гіперплазії та структурних змін передміхурової залози.

Таким чином, за даними МРТ та КТ виявлено мультифокальне ураження передміхурової залози без ознак локорегіонарного чи віддаленого метастазування.

За результатами гістологічного дослідження встановлено аденокарциному передміхурової залози, сума за шкалою Gleason – 4+5=9, ступінь диференціювання – G5. Отримані дані відповідають пухлині високого ризику.

На основі клінічних, інструментальних та морфологічних даних встановлено діагноз: Рак передміхурової залози cT2N0M0, II стадія, високий ризик.

Computed tomography (CT) demonstrated the postoperative status after left-sided hemicolectomy with colostomy formation. In the surgical area, moderately pronounced fibrotic changes were observed, with no CT evidence of mass lesions or abnormal contrast enhancement. No pathological regional lymphadenopathy was detected. CT findings also indicated prostatic enlargement with structural changes consistent with hyperplasia.

Thus, based on MRI and CT findings, multifocal involvement of the prostate was identified without evidence of locoregional or distant metastases.

Histopathological examination confirmed prostate adenocarcinoma with a Gleason score of 4+5=9 and a grade group corresponding to poorly differentiated carcinoma (G5), consistent with high-risk disease.

Based on clinical, imaging, and morphological data, the diagnosis was established as: prostate cancer cT2N0M0, stage II, high-risk.

Клінічне обґрунтування вибору лікування

Пацієнт був представлений на онкоурологічному консиліумі як кандидат для проведення радикального лікування. З урахуванням високого ризику захворювання (Gleason 4+5=9, мультифокальний ріст) стандартними варіантами лікування розглядалися радикальна простатектомія або променева терапія.

Однак виконання радикальної простатектомії було технічно обмежене з огляду на попередні оперативні втручання на органах малого таза та змінену анатомію, що потенційно підвищувало ризик інтра- та післяопераційних ускладнень. Проведення тривалого курсу дистанційної променевої терапії також вважалося небажаним через наявність супутньої патології та підвищений ризик променевої токсичності в умовах попереднього лікування колоректального раку.

У зв'язку з цим було прийнято рішення про застосування органозберігальної тактики із використанням інтрастиціальної брахітерапії як методу локального підведення високої дози в поєднанні з андрогендеприваційною терапією.

Clinical rationale for treatment selection

The patient was discussed at a multidisciplinary uro-oncology board as a candidate for radical treatment. Given the high-risk disease (Gleason score 4+5=9, multifocal involvement), standard treatment options included radical prostatectomy or radiotherapy.

However, radical prostatectomy was considered technically challenging due to prior pelvic surgery and altered anatomy, which could increase the risk of intraoperative and postoperative complications. Prolonged external beam radiotherapy (EBRT) was also considered less favorable due to existing comorbidities and the increased risk of radiation toxicity in the context of previous colorectal cancer treatment.

Therefore, an organ-preserving treatment approach was selected, consisting of interstitial brachytherapy as a method of delivering a high local radiation dose in combination with androgen deprivation therapy.

An additional rationale for this approach is based on the radiobiological characteristics of prostate cancer, which is characterized by a low α/β ratio (~1.5 Gy),

Додатковим обґрунтуванням вибору даного підходу є радіобіологічні особливості раку передміхурової залози, що характеризується низьким значенням α/β (~1,5 Гр), що свідчить про високу чутливість пухлини до великих разових доз. Це дозволяє досягати високого біологічного ефекту при застосуванні гіпофракціонованих режимів із одночасним скороченням загальної тривалості лікування.

Хід виконання процедури

Процедура проводилась в умовах операційної під спінальною анестезією. Пацієнт був укладений у літотомічному положенні з фіксацією нижніх кінцівок, що забезпечувало стабільний доступ до промежини.

З огляду на відсутність прямої кишки після попереднього хірургічного лікування, використання стандартного трансректального ультразвукового контролю було неможливим, що визначило необхідність застосування альтернативного методу візуалізації. У зв'язку з цим позиціонування аплікаторів виконувалося з орієнтацією на ультразвукові та анатомічні орієнтири промежини та попередньо отримані дані магнітно-резонансної томографії, з подальшою верифікацією їх розташування за допомогою комп'ютерної томографії.

По-перше, за допомогою лікаря УЗД на промежині окреслені межі простати та лінія уретри, виміряна глибина від шкіри до сечового міхура. Після проведення стандартної обробки операційного поля за цими орієнтирами по центру окресленого поля встановлено матрицю та закріплено її за допомогою пластиря до шкіри пацієнта. Через матрицю введено 2 інтрастатичних аплікатори LLA-210-S по обидві сторони від уретри на заплановану глибину. Вони слугували орієнтиром для подальшого розташування аплікаторів та фіксували тканину простати від зміщення під час встановлення всіх інших аплікаторів (рис. 2).

indicating high sensitivity to large fraction doses. This allows for achieving a high biological effect using hypofractionated regimens while simultaneously reducing the overall treatment duration.

Procedure

The procedure was performed in the operating room under spinal anesthesia. The patient was positioned in the lithotomy position with fixation of the lower extremities, ensuring stable access to the perineum.

Due to the absence of the rectum following previous surgical treatment, the use of standard transrectal ultrasound (TRUS) guidance was not feasible, necessitating the use of an alternative imaging approach. Therefore, applicator placement was performed based on transperineal ultrasound and anatomical landmarks of the perineum, as well as pre-acquired magnetic resonance imaging (MRI) data, with subsequent verification of their position using computed tomography (CT).

Initially, with the assistance of an ultrasound specialist, the boundaries of the prostate and the course of the urethra were outlined on the perineum, and the depth from the skin to the bladder was measured. After standard preparation of the surgical field, a template was positioned centrally over the marked area and fixed to the patient's skin using adhesive dressing. Through the template, two interstitial applicators (LLA-210-S) were inserted on either side of the urethra to the planned depth. These initial applicators served as reference points for subsequent needle placement and helped stabilize the prostate, minimizing tissue displacement during the insertion of the remaining applicators (Fig. 2).

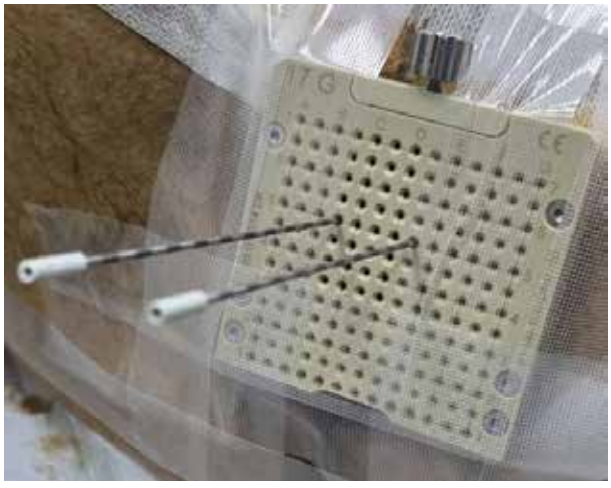


Рис. 2. Матриця закріплена в періанальній ділянці з двома встановленими аплікаторами LLA-210-S
Fig. 2. Template fixed in the perineal region with two LLA-210-S applicators in place

Далі пацієнт був перемішений в процедурну КТ на жорстких носилках. Проведено одне сканування для визначення положення перших двох аплікаторів (рис. 3).

Далі розраховано за даними КТ, попереднього МРТ та встановлено у відповідні координати матриці ще 9 аплікаторів і виконане друге сканування (рис. 4).

The patient was then transferred to the CT suite on a rigid stretcher. A single CT scan was performed to verify the position of the first two applicators (Fig. 3).

Based on the CT findings and prior MRI data, an additional nine applicators were inserted according to the predefined template coordinates, followed by a second CT scan (Fig. 4).

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)



Рис. 3. КТ-скан з двома аплікаторами LLA-210-S
Fig. 3. CT scan showing two LLA-210-S applicators in place



Рис. 4. КТ-скан з 11 аплікаторами LLA-210-S
Fig. 4. CT scan showing 11 LLA-210-S applicators in place

Щоб рівномірно покрити весь об'єм простати було встановлено ще 3 аплікатори. Для контролю їх положення та глибини встановлення всіх аплікаторів зроблено остаточне сканування (рис. 5).

To achieve uniform coverage of the entire prostate volume, three additional applicators were inserted. A final CT scan was performed to verify their position and the insertion depth of all applicators (Fig. 5).

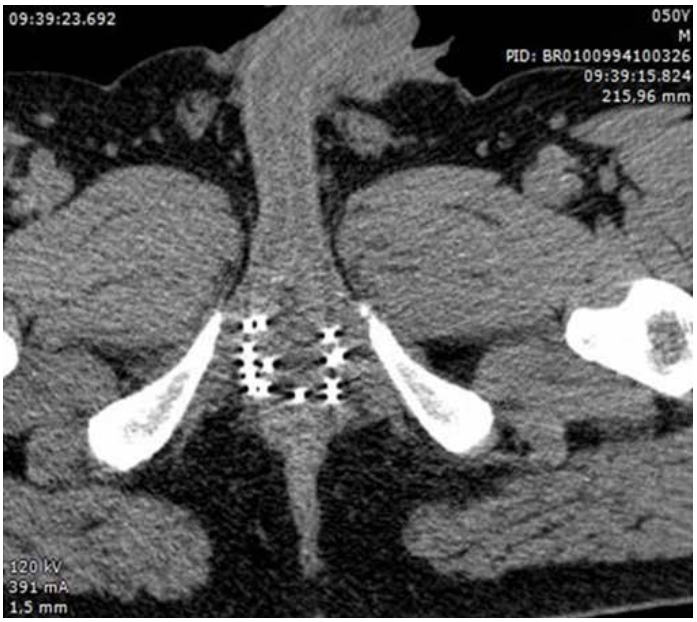


Рис. 5. КТ-скан з 14 аплікаторами LLA-210-S
Fig. 5. CT scan showing 14 LLA-210-S applicators in place

Таким чином, через промежину було встановлено 14 інтрастатичних аплікаторів з використанням шаблонної системи. Імплантація проводилась поетапно з намаганням забезпечити максимально рівномірне покриття об'єму передміхурової залози, з урахуванням локалізації пухлинних вогнищ за даними МРТ та необхідності дотримання відстаней до критичних структур. Особлива увага приділялась позиціонуванню аплікаторів у периферичних відділах залози та в ділянці апексу, де ризик недостатнього дозового покриття традиційно є вищим.

Thus, a total of 14 interstitial applicators were inserted transperineally using a template-based system. The implantation was performed stepwise with the aim of achieving максимально рівномірне покриття об'єму передміхурової залози, taking into account the localization of tumor foci based on MRI findings and the need to maintain safe distances from critical structures. Particular attention was paid to applicator positioning in the peripheral zones of the gland and in the apical region, where the risk of insufficient dose coverage is traditionally higher.

Планування опромінення та дозиметричний аналіз

Після завершення імплантації аплікаторів пацієнту виконано комп'ютерну томографію з товщиною зрізу

Treatment planning and dosimetric analysis

Following applicator implantation, a computed tomography (CT) scan with a slice thickness of 1.5 mm

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

1,5 мм для цілей тривимірного планування брахітерапії і остаточного контролю глибини розташування аплікаторів. Отримані зображення були імпортовані в систему планування лікування, де проводилось контурювання цільових об'ємів та критичних органів.

Передміхурова залоза була визначена як клінічний цільовий об'єм (CTV) з урахуванням зміненої анатомії малого таза після попереднього хірургічного втручання. Плановий цільовий об'єм (PTV) формувався без додаткових геометричних відступів, що зумовлено інвазивною фіксацією аплікаторів та мінімальною ймовірністю внутрішньофракційного зміщення. До органів ризику (OAR) віднесено уретру, яка була основним дозолімітуючим фактором у даному випадку, а також прилеглі м'якотканинні структури.

Оптимізація плану здійснювалася із використанням технології покрокового переміщення джерела вздовж аплікаторів («stepping source») шляхом варіювання часу перебування джерела в кожній позиції («dwell time»). Основною метою планування було досягнення максимально рівномірного покриття PTV з формуванням високодозного градієнта в межах передміхурової залози при одночасному обмеженні дози на уретру.

Тривимірний розподіл дози демонстрував високу конформність опромінення з чітким охопленням цільового об'єму та швидким спадом дози за його межами (рис. 6). Ізодозні поверхні повторювали анатомічну форму простати, що підтверджує адекватність геометрії імплантації та правильність вибору параметрів оптимізації. На аксіальних зрізах (рис. 7) візуалізувалось рівномірне розташування аплікаторів та достатнє покриття периферичних зон, зокрема апекс, що є критично важливим для локального контролю.

Аналіз дозо-об'ємних гістограм (DVH) підтвердив досягнення поставлених дозиметричних цілей (рис. 8). Для PTV отримано такі параметри:

D100 = 15 Гр
D95 = 17,3 Гр
D90 = 19,7 Гр

Зазначені значення свідчили про адекватне покриття цільового об'єму, причому показник D90 перевищував призначену дозу, що відповідає концепції внутрішньопростатичної ескалації дози при HDR-брахітерапії.

was performed for three-dimensional brachytherapy planning and final verification of applicator depth. The acquired images were imported into the treatment planning system, where contouring of target volumes and organs at risk was performed.

The prostate was delineated as the clinical target volume (CTV), taking into account the altered pelvic anatomy following prior surgical intervention. The planning target volume (PTV) was defined without additional geometric margins due to the invasive fixation of the applicators and the minimal likelihood of intrafraction motion. Organs at risk (OAR) included the urethra, which represented the primary dose-limiting structure in this case, as well as adjacent soft tissues.

Plan optimization was performed using a stepwise source movement technique along the applicators (stepping source), with adjustment of the dwell time at each source position. The primary objective of planning was to achieve uniform PTV coverage while creating a steep dose gradient within the prostate and simultaneously limiting the dose to the urethra.

The three-dimensional dose distribution demonstrated high conformality, with clear coverage of the target volume and rapid dose fall-off outside the prostate (Fig. 6). Isodose surfaces closely followed the anatomical shape of the prostate, confirming appropriate implant geometry and optimization parameters. Axial images (Fig. 7) showed a uniform distribution of applicators and adequate coverage of peripheral regions, including the apex, which is critical for local tumor control.

Dose-volume histogram (DVH) analysis confirmed that the predefined dosimetric objectives were achieved (Fig. 8). For the PTV, the following parameters were obtained:

D100 = 15 Gy,
D95 = 17.3 Gy
D90 = 19.7 Gy.

These values indicate adequate target coverage, with D90 exceeding the prescribed dose, consistent with the concept of intraprostatic dose escalation in HDR brachytherapy.

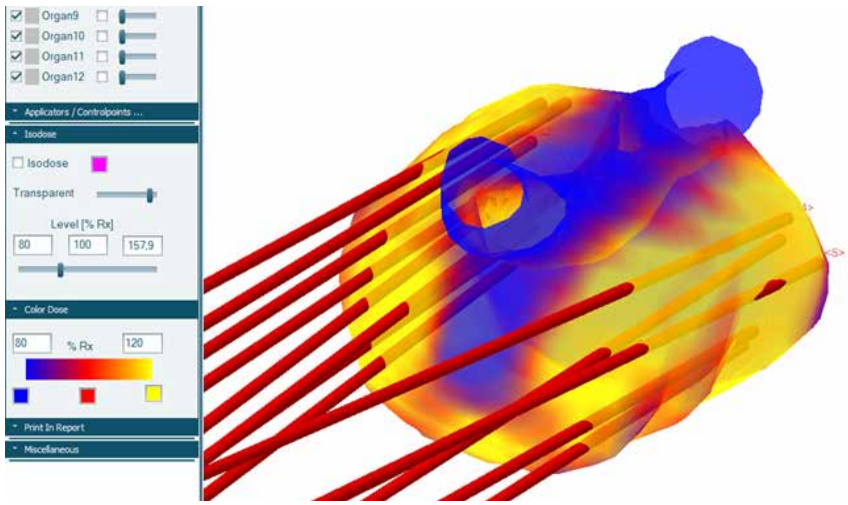


Рис. 6. Тривимірний розподіл дози при HDR-брахітерапії передміхурової залози (3D-реконструкція ізодозних поверхонь)
Fig. 6. Three-dimensional dose distribution in HDR prostate brachytherapy (3D reconstruction of isodose surfaces)

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

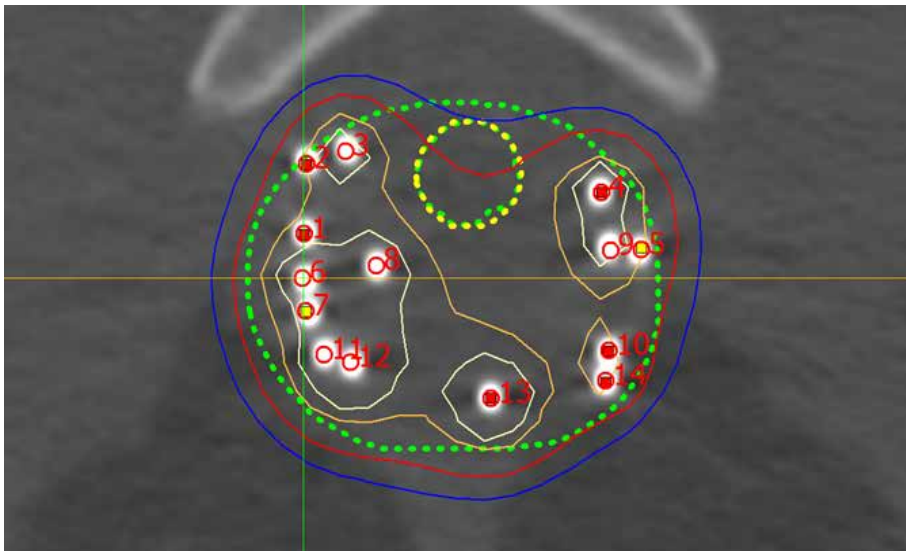


Рис. 7. Аксіальний зріз КТ з візуалізацією аплікаторів та ізодозного розподілу в межах передміхурової залози
Fig. 7. Axial CT image demonstrating applicator placement and isodose distribution within the prostate

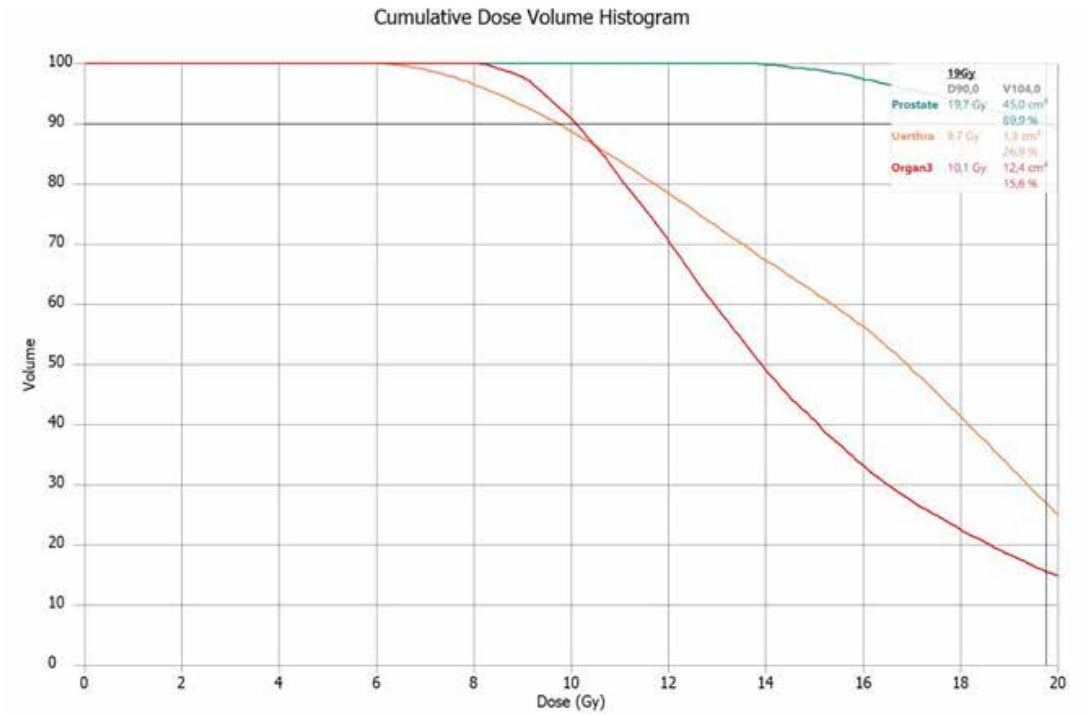


Рис. 8. Гістограма DVH для D90
Fig. 8. DVH histogram for D90

Дозове навантаження на уретру було обмежене відповідно до сучасних рекомендацій. Значення D2cc становило 18 Гр, що не перевищує 95% від призначеної дози та знаходиться значно нижче гранично допустимих рівнів (120%). DVH-аналіз демонструє поступове зниження об'єму уретри зі зростанням дози, без формування високодозних «гарячих точок».

Радіобіологічний аналіз виконано із застосуванням лінійно-квадратичної моделі. Для пухлини передміхурової залози (α/β = 1,5 Гр) еквівалентна доза у перерахунку на 2 Гр (EQD2) становила приблизно 119,3 Гр, що суттєво перевищує значення, характерні для стандартної дистанційної променевої терапії, та обґрунтовує високу ефективність однофракційного

Dose to the urethra was limited in accordance with current recommendations. The D2cc value was 18 Gy, which did not exceed 95% of the prescribed dose and remained well below the accepted upper limit (120%). DVH analysis demonstrated a gradual decrease in urethral volume with increasing dose, without the presence of high-dose «hot spots».

Radiobiological analysis was performed using the linear-quadratic model. For prostate cancer (α/β = 1.5 Gy), the equivalent dose in 2 Gy fractions (EQD2) was approximately 119.3 Gy, substantially exceeding the levels typically achieved with standard external beam radiotherapy and supporting the high effectiveness of the single-fraction approach. For the urethra ($\alpha/\beta \approx 1$ Gy),

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

режиму. Для уретри ($\alpha/\beta \approx 1$ Гр) EQD2 становила близько 114 Гр, що підкреслює критичну важливість строгого дотримання дозових обмежень.

Загалом отриманий план опромінення характеризувався високою конформністю, достатнім покриттям цільового об'єму та безпечним профілем дозового навантаження на органи ризику, що дозволило реалізувати однофракційний режим HDR-брахітерапії без перевищення допустимих дозових порогів. Після затвердження плану лікування було проведено сеанс опромінення з використанням afterloading-системи MultiSource (Elekta) (рис. 9). Джерело високої активності послідовно переміщувалося по аплікаторах відповідно до розрахованих позицій та часу затримки, забезпечуючи реалізацію запланованого дозового розподілу. Загальна доза становила 19 Гр за одну фракцію.

the EQD2 was approximately 114 Gy, highlighting the critical importance of strict adherence to dose constraints.

Overall, the treatment plan was characterized by high conformality, adequate target coverage, and a safe dose profile for organs at risk, allowing successful delivery of a single-fraction HDR brachytherapy without exceeding acceptable dose limits. After approval of the treatment plan, irradiation was delivered using an afterloading system (MultiSource, Elekta) (Fig. 9). The high-activity source was sequentially advanced through the applicators according to the predefined dwell positions and dwell times, ensuring accurate delivery of the planned dose distribution. The total prescribed dose was 19 Gy delivered in a single fraction.



Рис. 9. Під'єднання аплікаторів до afterloading-системи апарату MultiSource
Fig. 9. Connection of applicators to the afterloading system (MultiSource)

Процедура пройшла без інтраопераційних ускладнень. Після завершення опромінення аплікатори були видалені, виконано гемостаз, пацієнт переведений у післяопераційне відділення для спостереження. Ранніх променевих реакцій протягом двох тижнів не відмічено.

The procedure was completed without intraoperative complications. After irradiation, the applicators were removed, hemostasis was achieved, and the patient was transferred to the postoperative unit for observation. No early radiation-related toxicity was observed during the first two weeks.

ОБГОВОРЕННЯ

DISCUSSION

Представлений клінічний випадок демонструє можливість проведення радикальної HDR-брахітерапії передміхурової залози у пацієнта зі зміненою анатомією малого таза за відсутності прямої кишки, що виключає використання стандартної трансректальної ультразвукової навігації. Подібні клінічні ситуації є рідкісними і описані в обмеженій кількості

The presented clinical case demonstrates the feasibility of performing radical HDR brachytherapy of the prostate in a patient with altered pelvic anatomy and absence of the rectum, which precludes the use of standard transrectal ultrasound (TRUS) guidance. Such clinical scenarios are rare and described in a limited number of publications, where alternative

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

публікацій, де застосовувалися альтернативні підходи до візуалізації, зокрема КТ-контроль або комбіновані методи навігації [11, 12, 13, 14].

З позицій сучасних рекомендацій HDR-брахітерапія є ефективним методом лікування локалізованого раку передміхурової залози, а використання гіпофракціонованих режимів обґрунтоване низьким значенням α/β (~1,5 Гр), що забезпечує високу біологічну ефективність при застосуванні великих разових доз [3]. У нашому випадку застосування однофракційного режиму 19 Гр дозволило досягти еквівалентної дози понад 119,3 Гр (EQD2), що відповідає концепції дозової ескалації.

Порівняльний аналіз еквівалентної дози (EQD2) для різних режимів променевої терапії демонструє, що класична та помірно гіпофракціонована дистанційна терапія забезпечують подібний біологічний ефект (≈77–78 Гр), тоді як ультрагіпофракціоновані режими дозволяють досягти вищих значень (≈90,6 Гр). Водночас HDR-брахітерапія, особливо у режимах однофракційного опромінення 19 Гр або 2 фракцій по 13,5 Гр, забезпечує суттєво більшу еквівалентну дозу (≈111–116 Гр), що відповідає концепції внутрішньопростатичної дозової ескалації. Це підкреслює радіобіологічну перевагу брахітерапії як методу локального впливу та обґрунтовує її застосування у пацієнтів із високим ризиком при необхідності досягнення максимального локального контролю (табл. 1).

imaging approaches, including CT guidance or combined navigation techniques, have been applied [11, 12, 13, 14].

According to current recommendations, HDR brachytherapy is an effective treatment modality for localized prostate cancer, and the use of hypofractionated regimens is supported by the low α/β ratio (~1.5 Gy), which ensures high biological effectiveness when large fraction doses are delivered [3]. In our case, the use of a single-fraction regimen of 19 Gy resulted in an equivalent dose exceeding 119.3 Gy (EQD2), consistent with the concept of dose escalation.

A comparative analysis of equivalent dose (EQD2) across different radiotherapy regimens demonstrates that conventional and moderately hypofractionated external beam radiotherapy provide a similar biological effect (approximately 77–78 Gy), whereas ultrahypofractionated regimens achieve higher values (approximately 90.6 Gy). In contrast, HDR brachytherapy, particularly when delivered as a single fraction of 19 Gy or in two fractions of 13.5 Gy, results in substantially higher equivalent doses (approximately 111–116 Gy), reflecting the concept of intraprostatic dose escalation. This highlights the radiobiological advantage of brachytherapy as a method of localized dose delivery and supports its use in high-risk patients when maximal local tumor control is required (Table 1).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика режимів фракціонування та їх еквівалентної дози (EQD2) при раку передміхурової залози
Table 1. Comparison of fractionation regimens and corresponding equivalent doses (EQD2) in prostate cancer

Режим Regimen	Сумарна доза Total dose	Доза за фракцію Dose per fraction	EQD2, Гр EQD2, Gy
Класична ДПТ / Conventional EBRT	78 Гр / 39 фр	2 Гр	78,0
Гіпофракція / Moderate hypofractionation	60 Гр / 20 фр	3 Гр	77,1
Ультрагіпофракція / Ultrahypofractionation	36,25 Гр / 5 фр	7,25 Гр	90,6
HDR-БТ / HDR brachytherapy	19 Гр / 1 фр	19 Гр	111,3
HDR-БТ / HDR brachytherapy	27 Гр / 2 фр	13,5 Гр	115,7

Згідно з даними літератури, однофракційна HDR-брахітерапія демонструє високий рівень біохімічного контролю при прийнятній токсичності за умови адекватного дозиметричного планування. Отримані нами показники (D90 = 19,7 Гр, D95 = 17,3 Гр) відповідають рекомендованим значенням і свідчать про достатнє покриття цільового об'єму.

Особливістю даного випадку є використання КТ як основного методу навігації. За нашими спостереженнями початкові етапи імплантації пов'язані з технічними труднощами: постановка перших аплікаторів фактично виконується без візуального контролю в режимі реального часу, що потенційно не виключає ризик травматизації уретри. Подальше введення аплікаторів також здійснюється без можливості негайної корекції їх положення, що характерно для TRUS-контролю, і може призводити до відсутності чіткої паралельності голок.

З урахуванням цих обмежень, для забезпечення адекватного покриття цільового об'єму доцільним є встановлення аплікаторів із певним «запасом» по периферії простати з подальшим виключенням некоректно розташованих каналів на етапі планування. Такий підхід дозволяє компенсувати геометричну

According to the literature, single-fraction HDR brachytherapy demonstrates a high rate of biochemical control with acceptable toxicity, provided that adequate dosimetric planning is achieved. In our case, the obtained parameters (D90 = 19.7 Gy, D95 = 17.3 Gy) are consistent with recommended values and indicate adequate target coverage.

A key feature of this case is the use of CT as the primary guidance modality. Based on our experience, the initial stages of implantation are associated with technical challenges: placement of the first applicators is essentially performed without real-time visual control, which may increase the risk of urethral injury. Subsequent insertion of applicators is also carried out without the possibility of immediate positional correction, as is possible with TRUS guidance, which may result in suboptimal parallel alignment of the needles.

Given these limitations, ensuring adequate target coverage requires placement of applicators with a certain peripheral «margin», followed by exclusion of suboptimally positioned channels during the planning stage. This approach allows compensation for geometric variability of implantation and helps achieve the required dose conformality.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

варіабельність імплантації та досягти необхідної конформності дозового розподілу.

Водночас КТ-навігація має низку суттєвих переваг. Вона забезпечує кращу візуалізацію анатомії передміхурової залози в умовах зміненого малого таза, дозволяє більш точно визначити взаємне розташування аплікаторів та критичних структур, а також підвищує точність дозиметричних розрахунків порівняно з ультразвуковою візуалізацією. Це особливо важливо при застосуванні однофракційних високодозних режимів, де навіть незначні відхилення можуть впливати на профіль токсичності.

Додаткову клінічну значущість має той факт, що лікування було проведено в умовах обмежених ресурсів та складної логістики, що характерно для сучасної системи охорони здоров'я України під час воєнного стану. Це свідчить про можливість впровадження високотехнологічних методів лікування навіть у складних умовах за наявності відповідної експертизи та організації процесу.

До обмежень даного клінічного випадку слід віднести відсутність довгострокового спостереження, що не дозволяє оцінити віддалені результати лікування та пізню токсичність.

Таким чином, отримані результати узгоджуються з обмеженими літературними даними та підтверджують можливість ефективного застосування КТ-керованої HDR-брахітерапії у пацієнтів без ректального доступу. Разом з тим методика потребує високого рівня технічної підготовки та ретельного планування.

At the same time, CT guidance offers several important advantages. It provides improved visualization of prostate anatomy in the setting of altered pelvic structures, allows more accurate assessment of the spatial relationship between applicators and critical structures, and enhances the precision of dosimetric calculations compared to ultrasound-based imaging. This is particularly relevant for single-fraction high-dose regimens, where even minor deviations may impact the toxicity profile.

An additional clinically relevant aspect is that the procedure was performed under conditions of limited resources and challenging logistics, characteristic of the Ukrainian healthcare system during ongoing military conflict. This highlights the feasibility of delivering high-technology treatment even in constrained environments, provided sufficient expertise and organization.

The limitations of this case include the absence of long-term follow-up, which precludes assessment of late outcomes and delayed toxicity.

Overall, the results are consistent with the limited available literature and support the feasibility of CT-guided HDR brachytherapy in patients without rectal access. However, the technique requires a high level of technical expertise and meticulous treatment planning.

ВИСНОВКИ

HDR-брахітерапія передміхурової залози під КТ-навігацією є технічно здійсненним та ефективним методом радикального лікування у пацієнтів із відсутністю ректального доступу. Незважаючи на обмеження, пов'язані з відсутністю контролю в режимі реального часу під час імплантації аплікаторів, адекватне дозиметричне планування дозволяє досягти достатнього покриття цільового об'єму при дотриманні дозових обмежень для критичних органів. Представлений випадок підтверджує можливість застосування однофракційної HDR-брахітерапії в складних клінічних умовах та розширює показання до використання цього методу.

CONCLUSIONS

CT-guided high-dose-rate (HDR) prostate brachytherapy is a technically feasible and effective radical treatment option in patients without rectal access. Despite the absence of real-time imaging during applicator implantation, appropriate dosimetric planning enables adequate target coverage while maintaining dose constraints for organs at risk. The present case demonstrates the feasibility of single-fraction HDR brachytherapy in complex clinical settings and supports the expansion of its clinical indications.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bray F., Laversanne M., Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Soerjomataram I. et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians. 2024*. Vol. 74, № 3. P. 229–263. DOI: https://doi.org/10.3322/caac.21834
2. Ferlay J., Ervik M., Lam F., Laversanne M., Colombet M., Mery L. et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today. *Lyon: International Agency for Research on Cancer,* 2024. URL: https://gco.iarc.who.int/today/en
3. Henry A., Pieters B.R., André Siebert F., Hoskin P., UROGEC group of GEC ESTRO with endorsement by the European Association of Urology. GEC-ESTRO ACROP prostate brachytherapy guidelines. *Radiotherapy and oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology.* 2022. Vol. 167. P. 244–251. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2021.12.047
4. Schaeffer E.M., Srinivas S., Adra N., An Y., Bitting R., Chapin B. et al. NCCN Guidelines® Insights: Prostate Cancer, Version 3.2024. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network: JNCCN*. 2024. Vol. 22, № 3. P. 140–150. DOI: https://doi.org/10.6004/jnccn.2024.0019

REFERENCES

1. Bray F, Laversanne M, Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2024;74(3):229–63. DOI: https://doi.org/10.3322/caac.21834
2. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today. *Lyon: International Agency for Research on Cancer*; 2024. URL: https://gco.iarc.who.int/today/en
3. Henry A, Pieters BR, André Siebert F, Hoskin P, UROGEC group of GEC ESTRO with endorsement by the European Association of Urology. GEC-ESTRO ACROP prostate brachytherapy guidelines. *Radiotherapy and oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology.* 2022;167:244–51. DOI: https://doi.org/10.1016/j.radonc.2021.12.047
4. Schaeffer EM, Srinivas S, Adra N, An Y, Bitting R, Chapin B, et al. NCCN Guidelines® Insights: Prostate Cancer, Version 3.2024. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network: JNCCN.* 2024;22(3):140–50. DOI: https://doi.org/10.6004/jnccn.2024.0019

5. Yamada Y., Rogers L., Demanes D.J., Morton G., Prestidge B.R., Pouliot J. et al. American Brachytherapy Society consensus guidelines for high-dose-rate prostate brachytherapy. *Brachytherapy*. 2012. Vol. 11, № 1. P. 20–32. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2011.09.008
6. Zamora V., Garin O., Suárez J.F., Guedea F., Pont À., Pardo Y. et al. Twenty-year Patient-reported Outcomes After Surgery, Radiotherapy, or Brachytherapy for Localized Prostate Cancer. *European urology open science*. 2025. Vol. 82. P. 160–167. DOI: https://doi.org/10.1016/j.euros.2025.10.007
7. Zhu Z., Zhu Y., Shi H., Zhou P., Xue Y., Dong K. et al. Efficacy of brachytherapy versus radical prostatectomy for localized prostate cancer-propensity score-matched comparison. *BMC cancer.* 2024. Vol. 24, № 1. P. 1177. DOI: https://doi.org/10.1186/s12885-024-12933-z
8. Heesterman B.L., Aben K.K.H., de Jong I.J., Pos F.J., van der Hel O.L. Radical prostatectomy versus external beam radiotherapy with androgen deprivation therapy for high-risk prostate cancer: a systematic review. *BMC cancer.* 2023. Vol. 23, № 1. P. 398. DOI: https://doi.org/10.1186/s12885-023-10842-1
9. Slevin F., Zattoni F., Checcucci E., Cumberbatch M.G.K., Nacchia A., Cornford P. et al. A Systematic Review of the Efficacy and Toxicity of Brachytherapy Boost Combined with External Beam Radiotherapy for Nonmetastatic Prostate Cancer. *European urology oncology.* 2024. Vol. 7, № 4. P. 677–696. DOI: https://doi.org/10.1016/j.euo.2023.11.018
10. Liu C., Yang H., Bylund K., Cummings M., Zhang H. High-dose-rate brachytherapy lowers travel burden for men with localized prostate cancer compared with external beam radiation. *Frontiers in urology.* 2025. Vol. 5. P. 1598726. DOI: https://doi.org/10.3389/fruro.2025.1598726
11. Koutrouvelis P.G., Theodorescu D., Katz S., Lailas N., Hendricks F. Brachytherapy of prostate cancer after colectomy for colorectal cancer: pilot experience. *The Journal of urology*. 2005. Vol. 173, № 1. P. 82–86. DOI: https://doi.org/10.1097/01.ju.0000146043.65229.9b
12. Jabbari S., Hsu I.C., Kawakami J., Weinberg V.K., Speight J.L., Gottschalk A.R. et al. High-dose-rate brachytherapy for localized prostate adenocarcinoma post abdominoperineal resection of the rectum and pelvic irradiation: Technique and experience. *Brachytherapy*. 2009. Vol. 8, № 4. P. 339–344. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2009.02.004
13. Gruszczynska E., Dabkowski M., Kasprowicz A., Kulik A., Bijok M., Kowalczyk A. et al. Image-guided high-dose-rate brachytherapy for prostate cancer patients with previous rectal resection and pelvic irradiation: feasibility study. *Journal of contemporary brachytherapy.* 2019. Vol. 11, № 3. P. 250–255. DOI: https://doi.org/10.5114/jcb.2019.85891
14. Schubert P., Strnad V., Weißmann T., Schweizer C., Lotter M., Kreppner S. et al. Protocol-based CT-guided brachytherapy for patients with prostate cancer and previous rectal extirpation-a curative approach. *Strahlentherapie und Onkologie*. 2025. Vol. 201, № 1. P. 20–26. DOI: https://doi.org/10.1007/s00066-024-02266-y
15. Thomas H., Chen J.J., Abdul-Baki H., Sabbagh A., Shaheen H., Chau O.W. et al. Safety of high-dose rate (HDR) brachytherapy for patients with prostate cancer and history of prior chemoradiation for rectal cancer: A case series. *Brachytherapy*. 2024. Vol. 23, № 2. P. 173–178. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2023.11.001
16. Karavska A., Kizub D., Kovalchuk N., Brovchuk S., Sokolovska M., Nikiforchin A. et al. Cancer care in wartime Ukraine: disruption, resilience and recovery. *BMJ oncology*. 2026. Vol. 5, № 1. P. e000943. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjonc-2025-000943

5. Yamada Y, Rogers L, Demanes DJ, Morton G, Prestidge BR, Pouliot J, et al. American Brachytherapy Society consensus guidelines for high-dose-rate prostate brachytherapy. *Brachytherapy*. 2012;11(1):20–32. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2011.09.008
6. Zamora V, Garin O, Suárez JF, Guedea F, Pont À, Pardo Y, et al. Twenty-year Patient-reported Outcomes After Surgery, Radiotherapy, or Brachytherapy for Localized Prostate Cancer. *European urology open science.* 2025;82:160–7. DOI: https://doi.org/10.1016/j.euros.2025.10.007
7. Zhu Z, Zhu Y, Shi H, Zhou P, Xue Y, Dong K, et al. Efficacy of brachytherapy versus radical prostatectomy for localized prostate cancer-propensity score-matched comparison. *BMC cancer.* 2024;24(1):1177. DOI: https://doi.org/10.1186/s12885-024-12933-z
8. Heesterman BL, Aben KKH, de Jong IJ, Pos FJ, van der Hel OL. Radical prostatectomy versus external beam radiotherapy with androgen deprivation therapy for high-risk prostate cancer: a systematic review. *BMC cancer.* 2023;23(1):398. DOI: https://doi.org/10.1186/s12885-023-10842-1
9. Slevin F, Zattoni F, Checcucci E, Cumberbatch MGK, Nacchia A, Cornford P, et al. A Systematic Review of the Efficacy and Toxicity of Brachytherapy Boost Combined with External Beam Radiotherapy for Nonmetastatic Prostate Cancer. *European urology oncology.* 2024;7(4):677–96. DOI: https://doi.org/10.1016/j.euo.2023.11.018
10. Liu C, Yang H, Bylund K, Cummings M, Zhang H. High-dose-rate brachytherapy lowers travel burden for men with localized prostate cancer compared with external beam radiation. *Frontiers in urology.* 2025;5:1598726. DOI: https://doi.org/10.3389/fruro.2025.1598726
11. Koutrouvelis PG, Theodorescu D, Katz S, Lailas N, Hendricks F. Brachytherapy of prostate cancer after colectomy for colorectal cancer: pilot experience. *The Journal of urology*. 2005;173(1):82–6. DOI: https://doi.org/10.1097/01.ju.0000146043.65229.9b
12. Jabbari S, Hsu IC, Kawakami J, Weinberg VK, Speight JL, Gottschalk AR, et al. High-dose-rate brachytherapy for localized prostate adenocarcinoma post abdominoperineal resection of the rectum and pelvic irradiation: Technique and experience. *Brachytherapy*. 2009;8(4):339–44. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2009.02.004
13. Gruszczynska E, Dabkowski M, Kasprowicz A, Kulik A, Bijok M, Kowalczyk A, et al. Image-guided high-dose-rate brachytherapy for prostate cancer patients with previous rectal resection and pelvic irradiation: feasibility study. *Journal of contemporary brachytherapy.* 2019;11(3):250–55. DOI: https://doi.org/10.5114/jcb.2019.85891
14. Schubert P, Strnad V, Weißmann T, Schweizer C, Lotter M, Kreppner S, et al. Protocol-based CT-guided brachytherapy for patients with prostate cancer and previous rectal extirpation-a curative approach. *Strahlentherapie und Onkologie.* 2025;201(1):20–6. DOI: https://doi.org/10.1007/s00066-024-02266-y
15. Thomas H, Chen JJ, Abdul-Baki H, Sabbagh A, Shaheen H, Chau OW, et al. Safety of high-dose rate (HDR) brachytherapy for patients with prostate cancer and history of prior chemoradiation for rectal cancer: A case series. *Brachytherapy*. 2024;23(2):173–78. DOI: https://doi.org/10.1016/j.brachy.2023.11.001
16. Karavska A, Kizub D, Kovalchuk N, Brovchuk S, Sokolovska M, Nikiforchin A, et al. Cancer care in wartime Ukraine: disruption, resilience and recovery. *BMJ oncology*. 2026;5(1):e000943. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjonc-2025-000943

Обмеження дослідження

Автори свідомо зазначають, що представлене дослідження має обмеження, зумовлені його дизайном як опису одного клінічного випадку. Відсутність контрольної групи та невеликий обсяг спостереження не дозволяють робити узагальнені висновки щодо ефективності та безпеки методу. Додатковим обмеженням є відсутність довгострокового спостереження, що не дає змоги оцінити віддалені онкологічні результати та пізню променеву токсичність.

Технічні особливості виконання процедури, зокрема відсутність візуального контролю в режимі реального часу під час імплантації аплікаторів, можуть впливати на відтворюваність методу та потребують високого рівня досвіду команди. Крім того, застосування КТ-навігації замість стандартного TRUS-контролю обмежує можливість негайної корекції положення аплікаторів та може супроводжуватися більшою варіабельністю їх просторового розташування. Отримані результати слід інтерпретувати з урахуванням зазначених обмежень. Підтвердження ефективності та безпеки даного підходу потребує подальших досліджень на більших вибірках, бажано у проспективному та мультицентровому форматі.

Limitations of the study

The authors acknowledge that the present study is limited by its design as a single case report. The absence of a control group and the small sample size do not allow for generalized conclusions regarding the efficacy and safety of the approach. In addition, the lack of long-term follow-up precludes assessment of oncological outcomes and late radiation-related toxicity.

Technical aspects of the procedure, particularly the absence of real-time imaging during applicator implantation, may affect reproducibility and require a high level of operator expertise. Furthermore, the use of CT guidance instead of standard transrectal ultrasound (TRUS) limits the possibility of immediate correction of applicator positioning and may be associated with greater variability in their spatial alignment.

These results should be interpreted in light of the above limitations. Further studies involving larger patient cohorts, preferably in prospective and multicenter settings, are required to validate the efficacy and safety of this approach.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження мають бути спрямовані на накопичення клінічного досвіду застосування КТ-керованої HDR-брахітерапії у пацієнтів без ректального доступу, оцінку довгострокових онкологічних результатів і токсичності, а також стандартизацію технічних підходів до імплантації аплікаторів. Перспективними є проспективні та мультицентрові дослідження, які дозволять визначити відтворюваність методу та його місце в сучасних клінічних рекомендаціях.

Prospects for further research

Future research should focus on accumulating clinical experience with CT-guided HDR brachytherapy in patients without rectal access, evaluating long-term oncological outcomes and toxicity, and standardizing technical approaches to applicator implantation. Prospective and multicenter studies are needed assess reproducibility and define the role of this approach in clinical practice.

Конфлікт інтересів

Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів щодо результатів цієї роботи з фармацевтичними компаніями, виробниками біомедичних пристроїв, іншими організаціями, чиї продукти, послуги або фінансова підтримка можуть бути пов'язані з предметом дослідження.

Conflict of interest

The authors declare no actual or potential conflict of interest related to the results of this study with pharmaceutical companies, manufacturers of biomedical devices, or other organizations whose products, services, or financial support may be associated with the subject of this work.

Дотримання етичних норм

Автори рукопису свідомо засвідчують, що дослідження проводилось із використанням даних первинної медичної документації та клінічного спостереження за пацієнтом відповідно до етичних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації. Пацієнт надав інформовану добровільну згоду на проведення лікування та використання анонімізованих клінічних даних для наукових цілей.

Ethics statement

The authors declare that the study was conducted using primary medical records and clinical observation of the patient in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki. Written informed consent was obtained from the patient for treatment and for the use of anonymized clinical data for scientific purposes.

Використання штучного інтелекту

Автори рукопису свідомо засвідчують використання інструментів генеративного штучного інтелекту у процесі підготовки цього рукопису. Відповідно до Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту (GAIDeT, 2025 р.), за повного людського контролю було делеговано окремі завдання з редагування, стилістичного опрацювання та перекладу тексту. Усі результати, отримані із застосуванням таких інструментів, були ретельно перевірені, відредаговані та затверджені авторами, які несуть повну відповідальність за зміст і висновки публікації. Інструменти генеративного штучного інтелекту не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Use of artificial intelligence

The authors declare the use of generative artificial intelligence tools in the preparation of this manuscript. In accordance with the Generative AI Delegation Task Taxonomy (GAIDeT, 2025), selected tasks such as editing, stylistic refinement, and translation were delegated under full human supervision. All outputs generated with the assistance of these tools were carefully reviewed, revised, and approved by the authors, who take full responsibility for the content and conclusions of the publication. Generative AI tools are not listed as authors and bear no responsibility for the final results.

Первинні дані та матеріали

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у роботі використано результати власного клінічного спостереження пацієнта, які були систематизовані та проаналізовані авторами. Первинні дані включають узагальнені клінічні характеристики, результати лабораторних та інструментальних досліджень, протоколи лікування та дозиметричні показники. Усі матеріали збережені в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента з урахуванням вимог конфіденційності та етичних норм.

Data availability statement

The authors declare that the study is based on their own clinical observation of the patient, with data systematically collected and analyzed by the authors. The primary data include summarized clinical characteristics, laboratory and imaging findings, treatment protocols, and dosimetric parameters. All materials are stored in the research archive and can be made available upon reasonable request to the corresponding author, subject to confidentiality and ethical considerations.

Інформація про фінансування

Автори рукопису засвідчують, що дослідження та підготовка статті не отримували окремого фінансування з боку державних, комерційних або приватних організацій.

Funding information

The authors declare that no specific funding was received for this study or for the preparation of this manuscript from any public, commercial, or non-profit organizations.

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Артюх Сергій Володимирович – кандидат медичних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу радіології Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024; доцент кафедри радіології та радіаційної медицини Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022; медичний директор Товариства з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «БРИГІД-ОНКО», вул. Куликівська, буд. 2, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: artiukhsergii@ukr.net
моб.: +38 (093) 662-28-33
Внесок автора: *підготовка та проведення процедури, аналіз результатів, редагування рукопису, остаточне затвердження версії до публікації.*

Білозор Наталія Володимирівна – кандидат медичних наук, лікар-променевий терапевт відділення променевої терапії Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024; радіаційний онколог Товариства з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «БРИГІД-ОНКО», вул. Куликівська, буд. 2, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: bilozor.nataliya@gmail.com
моб.: +38 (097) 811-23-46
Внесок автора: *проведення процедури, клінічний аналіз результатів променевої терапії, редагування рукопису.*

Махмудов Юсіф Юсіфович – лікар-уролог Товариства з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «БРИГІД-ОНКО», вул. Куликівська, буд. 2, м. Харків, Україна, 61024; лікар-уролог Харківського обласного центру онкології Міністерства охорони здоров'я України; вул. Лісопарківська, буд. 4, Харків, Україна, 61070.
e-mail: yusif1927@ukr.net
моб.: +38 (093) 668-48-44
Внесок автора: *проведення процедури, встановлення аплікаторів.*

Корольов Олександр Олександрович – лікар з ультразвукової діагностики Товариства з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «БРИГІД-ОНКО», вул. Куликівська, буд. 2, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: Dr.alexandrkorolev@gmail.com
моб.: +38 (096) 974-56-31
Внесок автора: *проведення процедури, ультразвукова розмітка, ультразвуковий контроль встановлення аплікаторів.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Artiukh Sergii Volodymyrovych – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher; Senior Research Fellow of Department of Radiology of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024; Associate Professor of Department of Radiology and Radiation Medicine of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022; Medical Director of the Limited Liability Company Medical Center «BRIGID-ONCO»; 2 Kulykivska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: artiukhsergii@ukr.net
mob.: +38 (093) 662-28-33
Author contribution: *procedure performance, data analysis, manuscript editing, and final approval of the version for publication.*

Bilozor Nataliia Volodymyrivna – Candidate of Medical Sciences, Radiation Oncologist of Department of Radiation Oncology, State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024; Radiation Oncologist of the Limited Liability Company Medical Center «BRIGID-ONCO»; 2 Kulykivska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: bilozor.nataliya@gmail.com
mob.:+38 (097) 811-23-46
Author contributions: *procedure performance, clinical analysis of radiotherapy results, and manuscript editing.*

Makhmudov Yusif Yusifovych – urologist of the Limited Liability Company Medical Center «BRIGID-ONCO»; 2 Kulykivska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024; urologist of the Kharkiv Regional Oncology Center of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Lisoparkivska Str., Kharkiv, Ukraine, 61070;
e-mail: yusif1927@ukr.net
mob.:+38 (093) 668-48-44
Author's contribution: *procedure performance and applicator placement.*

Korolov Oleksandr Oleksandrovych – ultrasound physician of the Limited Liability Company Medical Center «BRIGID-ONCO»; 2 Kulykivska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: Dr.alexandrkorolev@gmail.com
mob.:+38 (096) 974-56-31
Author's contribution: *procedure performance, ultrasound mapping, and ultrasound-guided applicator placement.*

ISSN 2708-7166 (Print)
ISSN 2708-7174 (Online)

Самофалов Ігор Олександрович – медичний фізик Товариства з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «БРИГІД-ОНКО», вул. Куликівська, буд. 2, м. Харків, Україна, 61024; медичний фізик відділення променевої терапії Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України»; вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: ism.flv@gmail.com
моб.: +38 (098) 069-21-66
Внесок автора: *проведення процедури, розрахунок дозиметричного плану лікування, редагування рукопису.*

Каленіченко Маргарита Сергіївна – медичний фізик Товариства з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «БРИГІД-ОНКО», вул. Куликівська, буд. 2, м. Харків, Україна, 61024;
e-mail: margokaleni@gmail.com
моб.: +38 (050) 707-61-87
Внесок автора: *проведення процедури, розрахунок дозиметричного плану лікування, написання та редагування рукопису, остаточне затвердження версії до публікації.*

Samofalov Ihor Oleksandrovych – medical physicist of the Limited Liability Company Medical Center «BRIGID-ONCO»; 2 Kulykivska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024; medical physicist of Department of Radiation Oncology of the State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: ism.flv@gmail.com
mob.:+38 (098) 069-21-66
Author's contribution: *procedure support, dosimetric treatment planning, and manuscript editing.*

Kalenichenko Marharyta Serhiivna – medical physicist of the Limited Liability Company Medical Center «BRIGID-ONCO»; 2 Kulykivska Str., Kharkiv, Ukraine, 61024;
e-mail: margokaleni@gmail.com
mob.:+38 (050) 707-61-87
Author's contribution: *procedure support, dosimetric treatment planning, manuscript drafting and editing, and final approval of the version for publication.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 30.02.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 09.03.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 17.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026

Щоквартальне науково-практичне видання

Research and practice edition

УКРАЇНСЬКИЙ РАДІОЛОГІЧНИЙ ТА ОНКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

UKRAINIAN JOURNAL OF RADIOLOGY AND ONCOLOGY

Відповідальний за випуск	*Ф.В. Гладких*
Редактор випуску	*Т.Г. Золотарьова*
Літературні редактори	*Т.І. Кобзар*
	Н.М. Волошина
	М.Р. Спузяк
Технічний редактор та комп'ютерна верстка	
	Л.Ю. Свєтайло

Responsible for edition	*F.V. Hladkykh*
Issue Editor	*T.H. Zolotarova*
Literary Editors	*T.I. Kobzar*
	N.M. Voloshyna
	M.R. Spuzyak
Technical Editor & Computer layout	
	L.Yu. Svietailo

Макет виготовлено у організаційно-методичному відділі Державної установи «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» вул. Григорія Сковороди, буд. 82, м. Харків, Україна, 61024 тел.: +38 (057) 725-50-74, e-mail: imr_omo@ukr.net http://ukroj.com/

The mock-up made at Organizational and methodological Department at State Organization «Grigoriev Institute for Medical Radiology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» 82 Hryhoriia Skovorody Str., Kharkiv, Ukraine, 61024 tel.: +38 (057) 725-50-74, e-mail: imr_omo@ukr.net http://ukroj.com/

Формат 60×84 1/8. Ум. друк. арк. 16,4.
Наклад 100 пр. Зам. №

Format 60×84 1/8. Conventional printed sheets 16,4.
An edition of one hundred copies. Order №

Віддруковано у типографії ФОП Рубашкін Д.Ю.
вул. Маршала Бажанова, 28, м. Харків, Україна, 61002
тел./факс: +38 (057) 701-0-701
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 7185 від 11.11.2020 р.

Printed by FOP Rubashkin D.Yu.
28, Marshala Bazhanova Str., Kharkiv, Ukraine, 61002
ph/fax: +38 (057) 701-0-701
Certificate of registration in the State Register of publishers, manufacturers and distributors of printed products
ДК No 7185, 11/11/2020.