

ISSN 2786-6661eISSN 2786-667X
UDC: 378.6:61:001.891](477.411)(050)

Міністерство охорони здоров'я України
Національний медичний університет
імені О.О.Богомольця

НАУКОВО-ПРАКТИЧНЕ
ВИДАННЯ

УКРАЇНСЬКИЙ
НАУКОВО-МЕДИЧНИЙ
МОЛОДІЖНИЙ
ЖУРНАЛ

Видання індексується
в Google Scholar, Index Copernicus,
WorldCat OCLC

ISSN 2786-6661eISSN 2786-667X

Ministry of Health of Ukraine
Bogomolets National Medical
University

THEORETICAL AND PRACTICAL
EDITION

UKRAINIAN
SCIENTIFIC
MEDICAL YOUTH
JOURNAL

Journal's indexing:
Google Scholar, Index Copernicus,
WorldCat OCLC

Засновник – Національний медичний університет
імені О.О.Богомольця МОЗ України
Періодичність виходу 4 рази на рік.

Журнал внесено до переліку фахових видань.
Галузі наук: медичні, фармацевтичні.
(наказ МОН України 09.03.2016 №241)

Реєстраційне свідоцтво KB № 17028-5798ПР.
Рекомендовано Вченою Радою НМУ
імені О.О.Богомольця
(протокол №1 від 28.11.2024 р.)

Усі права стосовно опублікованих статей
залишено за редакцією.

Відповідальність за добір та викладення фактів
у статтях несуть автори,

а за зміст рекламних матеріалів – рекламодавці.

Передрук можливий за згоди редакції
та з посиланням на джерело.

До друку приймаються наукові матеріали,
які відповідають вимогам до публікації
в даному виданні.

Founder – Bogomolets National Medical University
Ministry of Health of Ukraine

Publication frequency – 4 times a year.

**The Journal is included in the list of
professional publications in Medical
and pharmaceutical Sciences**

(order MES Ukraine 09.03.2016 № 241)

Registration Certificate KB № 17028-5798ПР.
Recommended by the Academic Council
of the Bogomolets National Medical University, Kyiv
(protocol №2 of 28.11.2024)

All rights concerning published articles are reserved
to the editorial board.

Responsibility for selection and presentation
of the facts in the articles is held by authors,
and of the content of advertising material –
by advertisers.

Reprint is possible with consent
of the editorial board and reference.

Research materials accepted
for publishing must meet
the publication requirements of this edition.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії:	Юрій Кучин
Головний редактор:	Сергій Земсков
Заступник головного редактора:	Павло Чернишов
Відповідальний секретар:	Анастасія Гринзовська
Редактор по науковій етиці:	Любов Петелицька
Редактор статистичних даних:	Віталій Гурьянов
Редактор контенту для соціальних мереж:	Анатолій Гринзовський
Літературний редактор:	Людмила Наумова, Ярослава Демиденко
Секційні редактори:	
Стоматологія –	Ірина Логвиненко
Медицина –	Володимир Мельник
Фармація, промислова фармація –	Ірина Ніженковська
Педіатрія –	Олександр Волосовець
Громадське здоров'я –	Анна Благая

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Члени редакційної колегії:

Андрій Копчак, Владислав Маланчук, Денис Варивончик, Євгенія Бурлака, Жанна Полова, Ірина Журавель, Леся Беш, Микола Хайтович, Назарій Кобиляк, Олег Міщенко, Олег Яременко, Сергій Гичка, Сергій Омельчук, Юрій Захараш, Andreas Neff (Marburg, Germany), Andrew Yule Finlay (Cardiff, UK), Anthony Graeme Perks (Nottingham, United Kingdom), Branka Marinović (Zagreb, Croatia), Francesca Sampogna (Rome, Italy), Francoise Poot (Brussels, Belgium), George-Sorin Tiplica (Bucharest, Romania), Hryhoriy Lapshyn (Lubeck, Germany), Irina Nakashidze (Batumi, Georgia), Jacek Szepietowski (Wroclaw, Poland), John Quinn (Prague, Czech Republic), Lidia Rudnicka (Warsaw, Poland), Lucia Thomas-Aragones (Zaragoza, Spain), Miloš Nikolić (Belgrade, Serbia), Piotr Donizy (Wroclaw, Poland), Ryszard Kurzawa (Rabka-Zdroj, Poland), Sam Salek (Hatfield, UK), Servando Eugenio Marron (Zaragoza, Spain), Ulrich Friedrich Wellner (Lubeck, Germany)

EXECUTIVE BOARD

Chairman Of The Editorial Board:	Iurii Kuchyn
Editor in Chief:	Sergii Zemskov
Deputy Editor-in-Chief:	Pavel Chernyshov
Executive Secretary:	Anastasiia Hrynzovska
Editor on scientific ethics:	Liubov Petelytska
Statistical Editor:	Vitaliy Gurianov
Social Media Editor:	Anatolii Hrynzovskyi
Language Editor:	Liudmyla Naumova, Yaroslava Demydenko
Associate Editors	
Stomatology –	Iryna Logvynenko
Medicine -	Volodymyr Melnyk
Pharmacy, Industrial Pharmacy –	Iryna Nizhenkovska
Pediatrics –	Oleksandr Volosovets
Public Health –	Anna Blagaia

EDITORIAL BOARD

Members of the Editorial Board:

Andreas Neff (Marburg, Germany), Andrew Yule Finlay (Cardiff, UK), Andrey Kopchak, Anthony Graeme Perks (Nottingham, United Kingdom), Branka Marinović (Zagreb, Croatia), Denis Varyvonchuk, Francesca Sampogna (Rome, Italy), Francoise Poot (Brussels, Belgium), George-Sorin Tiplica (Bucharest, Romania), Hryhoriy Lapshyn (Lubeck, Germany), Irina Nakashidze (Batumi, Georgia), Ievgeniia Burlaka, Iryna Zhuravel, Jacek Szepietowski (Wroclaw, Poland), John Quinn (Prague, Czech Republic), Lesya Besh, Lidia Rudnicka (Warsaw, Poland), Lucia Thomas-Aragones (Zaragoza, Spain), Miloš Nikolić (Belgrade, Serbia), Nazariy Kobyliak, Oleg Mishchenko, Oleg Yaremenko, Piotr Donizy (Wroclaw, Poland), Ryszard Kurzawa (Rabka-Zdroj, Poland), Sam Salek (Hatfield, UK), Sergiy Omelchuk, Serhii Gychka, Servando Eugenio Marron (Zaragoza, Spain), Ulrich Friedrich Wellner (Lubeck, Germany) Vladyslav Malanchuk, Yuriy Zakharash, Zhanna Polova

ЗМІСТ/CONTENTS

Сторінки/Pages

Scientific and Practical Conference on the 10th Anniversary of the Department of Dentistry,
Institute of Postgraduate Education

"Interdisciplinary Approach to the Treatment of Dental Diseases"

September 26–27, 2024

Науково-практична конференція з нагоди 10-річчя заснування кафедри стоматології ІПО
«Міждисциплінарний підхід в лікуванні стоматологічних захворювань»

26-27 вересня 2024 року

A Comprehensive Diagnostic Analysis of the Etiopathogenetic Factors in the Development of Neuromuscular and Occlusal-Articulatory Dysfunction of the Temporomandibular Joint, Caused by Prosthetic Errors with Implant Support, and Methods of Their Treatment

Ilya Naumovich, Yevhen Koval

Комплексний діагностичний аналіз етіопатогенетичних факторів розвитку нейром'язової та оклюзійно-артикуляційної дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба, зумовленої погіршеннями протезування з опорою на імплантати, та методи їх лікування

Ілля Наумович, Євген Коваль

..... 7

Analysis of the Position Characteristics of the Mandibular Ramus Processes in Patients with Pain Syndrome of Temporomandibular Joint Dysfunction

Mykhailo Dumenko, Valeriy Nespriyadko

Аналіз особливостей положення відростків гілки нижньої щелепи у хворих з больовим синдромом дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу

Михайло Думенко, Валерій Неспрядько

..... 15

Dental Trauma of Permanent Teeth in Children and Their Complications: Modern Approaches to Treatment

Emir Chehertma

Травматичні ураження постійних зубів у дітей та їх ускладнення: сучасні підходи до лікування

Емір Чегертма

..... 22

Fracture Resistance and Toughening Mechanisms in Human Dentin: A Biomechanical Perspective

Petro Mazur, Natalia Markova, Iryna Khodzinska, Anatolii Savychuk

Опір тріщинам і механізми зміцнення в людському дентині: погляд з позицій біомеханіки

Петро Мазур, Наталя Маркова, Ірина Ходзінська, Анатолій Савичук

..... 30

Implementation of the Method of Active Training of Doctor-Dentist Interns: The Key to Obtaining a High Level of Competence and Professional Excellence

Vitaly Lytovchenko, Lyudmila Rombult, Andriy Proshchenko, Victoria Volynets, Tamara Melnychuk

Впровадження методу активного навчання лікарів-інтернів стоматологів – запорука отримання високого рівня компетентності та професійної досконалості

Віталій Литовченко, Людмила Ромбулт, Андрій Проценко, Вікторія Волинець, Тамара Мельничук

36

MEDICINE / МЕДИЦИНА

Comparative Assessment of the Cardiodepressive Effect in Traditional and Modified Induction Schemes of Anesthesia in Elderly Patients with Ischemic Heart Disease

Andrii Vitovskyi

Порівняльна оцінка кардіодепресивного ефекту при традиційній та модифікованій схемах індукції в анестезію у пацієнтів з ішемічною хворобою серця старшої вікової групи

Андрій Вітовський

44

Episiotomy in Modern Obstetrics

Yulia Venzovska, Vasyl Beniuk, Tetiana Kovaliuk, Liliia Lastovetska, Olena Shcherba

Епізіотомія у сучасному акушерстві

Юлія Вензовська, Василь Бенюк, Тетяна Ковалюк, Лілія Ластовецька, Олена Щерба

52

Etiopathogenetic Features of Dermatomycosis in HIV-Infected Patients

Iryna Kravchuk

Етіопатогенетичні особливості дерматомікозів у ВІЛ-інфікованих хворих

Ірина Кравчук

60

Experience in Treating Traumatic Aneurysms (Pseudoaneurysms) of the Maxillary Artery Using Endovascular Techniques

Benik Khasapetov, Andriy Hresko, Serhiy Vereshchagin, Andriy Kopchak

Досвід лікування травматичної аневризми (псевдоаневризми) а.maxillaris із використанням ендovasкулярної техніки

Бенік Хасанетов, Андрій Гресько, Сергій Верещагін, Андрій Копчак

69

Features of Contrast Sensitivity in Patients with Age-Related Cataracts

Iryna Kochuhur, Dmytro Zhaboyedov

Особливості контрастної чутливості у пацієнтів з віковою катарактою

Ірина Кочугур, Дмитро Жабоедов

80

Features of the Condition of the Perilimbal Tissues of the Eye During the Surgical Treatment of Patients with Open-Angle Glaucoma

Olha Sas, Iryna Shargorodska

Особливості стану перилімбальних тканин ока при хірургічному лікуванні хворих на відкритокутову глаукому

Ольга Сас, Ірина Шаргородська

89

Hypochondriac Disorders in Patients with Myopia: Personal Characteristics and Their Role in the Formation of the Internal Picture of the Disease

Drozdov Volodymyr, Skrypnyk Rimma

Іпохондричний розлад у хворих на міопію: особистісні особливості та їх роль у формуванні внутрішньої картини хвороби

Володимир Дроздов, Римма Скрипник

96

Physical Therapy of Military Personnel at the Subacute Stage of Rehabilitation After Receiving an Open Traumatic Brain Injury

Yelyzaveta Kopieikina, Nataliia Naumenko

Фізична терапія військовослужбовців на підгострому етапі реабілітації після отримання ВЧМТ

Єлизавета Копейкіна, Наталія Науменко

102

Pulmonary Embolism in Young Women: Statement of Problem in Internist's Point of View

Tetiana Malchevska, Olga Plienova

Тромбоемболія легеневої артерії у молодих жінок: сучасний стан проблеми поглядом лікаря-інтерніста

Тетяна Мальчевська, Ольга Пленова

109

Risk Assessment for the Population Consuming Soybeans Grown with the Use of Pesticides in the Chemical Plant Protection System

Oleksandr Vavrinevych, Sergii Omelchuk

Оцінка ризику для населення споживання сої, вирощеної при застосуванні пестицидів в системі хімічного захисту

Олександр Вавріневич, Сергій Омельчук

120

Sleep Disturbances Among Combatants with Mild Traumatic Brain Injury

Yaroslav Saminin, Larysa Sokolova

Порушення сну в учасників бойових дій з легкою черепно-мозковою травмою

Ярослав Самінін, Лариса Соколова

129

PEDIATRICS/ПЕДІАТРІЯ

Prematurity and growth retardation: different causes of fetal coagulation disorders

Mariia Protsyk, Anna Ter-Tumasova, Serhii Leush

Недоношеність і затримка росту: різні причини порушень коагуляції у плода

Марія Процик, Анна Тер-Тумасова, Сергій Леуш

139

The Editorial Board of the Ukrainian Scientific Medical Youth Journal (USMYJ) would like to thank all the reviewers in 2024

Редакційна колегія Українського науково-медичного молодіжного журналу (УНММЖ) висловлює подяку всім рецензентам у 2024 році

146

Scientific and Practical Conference on the 10th Anniversary of the Department of Dentistry,
Institute of Postgraduate Education

"Interdisciplinary Approach to the Treatment of Dental Diseases"

September 26–27, 2024

Науково-практична конференція з нагоди 10-річчя заснування кафедри стоматології ІПО
«Міждисциплінарний підхід в лікуванні стоматологічних захворювань»

26-27 вересня 2024 року

UDC: 616.724:616.742-008.6]-07-092:616.314-089.843-06

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.7-14](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.7-14)

Received: September 21, 2024

Accepted: November 21, 2024

A comprehensive diagnostic analysis of the etiopathogenetic factors in the development of neuromuscular and occlusal-articulatory dysfunction of the temporomandibular joint, caused by prosthetic errors with implant support, and methods of their treatment

Ilya Naumovich¹, Yevhen Koval²

¹ Postgraduate student of the Department of Orthopedic Dentistry, National Medical University named after A.A. Bogomolets, Kyiv, Ukraine

² Associate Professor, Candidate of Medical Sciences, National Medical University named after A.A. Bogomolets, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Ilya Naumovich

E-mail: dr.naumovich@gmail.com

Abstract: *a comprehensive diagnostic approach to the analysis and treatment of neuromuscular and occlusal-articulatory dysfunctional conditions of the temporomandibular joints, caused by irrational implant-supported prosthetics, represents a critical challenge in modern dentistry. In addressing this issue, advanced diagnostic methods were employed, enabling a thorough analysis of the etiopathogenetic factors involved in the development of these conditions. As a result of the data analysis, key factors contributing to the dysfunctions were identified, and a diagnostic protocol was proposed that significantly enhances the accuracy of diagnostics and the quality of treatment. The novelty of the research lies in the creation of a comprehensive diagnostic, analytical, and therapeutic algorithm, which minimizes the risk of treatment errors and improves the prognosis for patient rehabilitation. The relevance and significance of this work are confirmed by the following factors: reduction of the clinical manifestations of temporomandibular joint dysfunction, normalization of compensatory mechanisms that enhance the function of the temporomandibular joint, as well as improvements in the patients' psycho-emotional state and quality of life. The research results demonstrate the potential for widespread application of the proposed diagnostic and treatment methods in global practice, contributing to improved therapy outcomes and the prevention of complications associated with temporomandibular joint disorders.*

Keywords: [Diagnostic Imaging](#); [Prosthodontics](#); [Dental Occlusion](#); [Temporomandibular Joint](#); [Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome](#); [Dental Restoration Failure](#); [Occlusal Splints](#); implant-supported prosthesis.

Introduction

The problem of neuromuscular and occlusal-articulatory dysfunctions of the temporomandibular joint (TMJ) represents one of the most pressing and complex complications in modern dentistry. Improper implant-supported prosthetics often leads to changes in the stomatognathic system, resulting in significant functional and aesthetic impairments for patients. According to statistics, 10 to 15% of the adult population suffers from various forms of TMJ dysfunction, including those caused by inadequate prosthetics. Women aged 20 to 40 are more prone to these disorders (May, Blatter, Louvrier, & Broome, 2022). The primary manifestations of the pathology include crepitus, clicking during mouth opening, pain in the joint area, and restricted mandibular mobility (Souza, Lima, Souza, Martins, Melo, & Leite, 2020).

Key aspects of diagnosis include both clinical methods (inspection, palpation) and instrumental techniques, such as magnetic resonance imaging (MRI) of the TMJ, computed tomography (CT) of the facial bones, condylography, electromyography, intraoral scanning of the upper and lower jaws, and analysis of occlusal-articulatory relationships using a digital articulator (Scriboni, 2023). Treatment for TMJ dysfunction involves pharmacotherapy, physiotherapy, and orthopedic interventions (Omrani, 2020).

In this context, the study of the etiopathogenetic factors underlying these disorders, as well as the development of a comprehensive diagnostic and therapeutic algorithm, is of particular importance. Analysis of recent studies indicates that improperly performed prosthetics lead to changes in neuromuscular coordination and occlusal interactions, as confirmed by clinical and experimental data (Krzewski, Baranowski, Zubrzycki, Stachurski, & Borowicz, 2020). Contemporary diagnostic and therapeutic approaches to TMJ dysfunction emphasize the need for an integrated approach, combining both clinical and instrumental methods of investigation (Scriboni, 2023).

Nevertheless, despite significant advancements in this field, many aspects remain insufficiently studied. A key aspect of research is identifying specific etiopathogenetic factors contributing to the development of TMJ dysfunction. Recent

studies suggest that dysfunctions may be associated not only with mechanical factors but also with neurogenic and vascular components (May et al., 2022). For instance, altered joint biomechanics can lead to secondary changes in muscle activity and neural regulation, complicating the clinical picture and making treatment more challenging (Omrani, 2020).

This study presents a detailed clinical case of a patient with neuromuscular and occlusal-articulatory TMJ dysfunction, which developed due to errors made during the fabrication of implant-supported suprastructures. The patient sought treatment following implant therapy and prosthetic work, presenting with a medial bite and Angle's Class III malocclusion. After prosthetic treatment and selective grinding of the suprastructures and natural teeth, the patient was left without stable static contacts between the teeth, which led to severe pain and muscle spasms in the maxillofacial region. We conducted a comprehensive clinical examination and provided treatment using a myorelaxation-repositioning splint based on Rudolf Slavicek's methodology (Krzewski et al., 2020).

Thus, this research aims to address several issues related to the diagnosis and treatment of neuromuscular and occlusal-articulatory TMJ dysfunctions that arise from improper prosthetics. The findings may contribute to the development of new standards in dental prosthetics and TMJ dysfunction management, ultimately improving patient quality of life and reducing the risk of complications and recurrence in treatment (Scriboni, 2023).

Aim

To develop an algorithm for a series of diagnostic measures and a treatment method for neuromuscular and occlusal-articulatory dysfunction of the temporomandibular joint caused by improper implant-supported prosthetics, aimed at improving clinical outcomes and preventing such complications in the future.

Materials and Methods

A 45-year-old female patient sought consultation at the Department of Prosthodontics, Bogomolets National Medical University. Initially, a visual examination of the face was performed to assess asymmetry. This was followed by a clinical postural diagnosis, after which a photo protocol

was established to determine the starting point for treatment and for subsequent digital analysis.

The patient was interviewed, and medical history was taken, along with a questionnaire to gather comprehensive and accurate information. A clinical examination was then conducted, which included palpation of the masticatory muscles, temporal, sternocleidomastoid, trapezius, medial pterygoid muscles, and the muscles of the floor of the mouth, as well as palpation of the temporomandibular joints (TMJ) during mouth opening (Migliore, 2023). The degree of mouth opening was assessed using a Gamma dental ruler. A neurological examination of the 12 cranial nerve pairs was also conducted. An intraoral examination was performed to assess the condition of the teeth and existing suprastructures. Condylography was carried out using the Cadiax 4 system (Gamma Dental, Austria), a method for recording and analyzing the parameters of mandibular movements.

The upper and lower jaws were scanned using the Primescan Connect intraoral scanner (Dentsply Sirona, Germany), and bite registration was taken for further analysis using the Amann Girrbaach AG digital articulator (Austria) – Artex CT. Electromyography was performed using an 8-channel Bio-EMG-III electromyograph, and the data was analyzed with BioPAK version 8.80 software (BioResearch Associates, Inc., Milwaukee, WI, USA) (Szyzka-Sommerfeld, 2019).

Computed tomography (CT) of the facial bones was performed using the MyRay Hyperion X9 PRO 3D/2D scanner (Cefla S.C., Italy) (Y. Balel, 2023).

To determine the musculoskeletal position of the mandible, an individual deprogrammer made from PEEK and A-silicone (Futar D) was used for bite registration, followed by verification of the reproducibility of this position (Kwang-Ho, Choi, 2017).

Results

The patient visited a private dental clinic 9 months ago with complaints of missing posterior teeth in the lower jaw, which made chewing difficult, as well as a pronounced aesthetic defect in the anterior maxillary teeth. As part of the treatment, dental implants were placed in regions 1.1, 2.1, 3.5, 3.6, 4.6, and 4.7, followed by prosthetics on the implants several months later.

After the completion of the prosthetic phase, the patient began experiencing discomfort during occlusion and pain when chewing in the area of the lower posterior teeth, accompanied by marked muscle discomfort and spasms. To address these symptoms, the dentist repeatedly adjusted the occlusal contacts, but no improvement was observed. These adjustments resulted in the patient's natural teeth being ground down, leading to the loss of occlusal contacts and worsening muscle pain.

To normalize occlusal contacts, the dentist fabricated a direct overlay for the lower teeth using a bis-acrylic composite material, which led to a slight improvement in the patient's condition. However, severe muscle pain and spasms persisted. Subsequently, the patient sought consultation and treatment at the Department of Prosthodontics, Bogomolets National Medical University, where detailed diagnostics were conducted to analyze occlusal relationships and formulate a treatment plan.

Palpation revealed tenderness in the temporal, masseter, and sternocleidomastoid muscles on both sides. Particularly pronounced tenderness was noted in the right masseter and digastric muscles. The sternocleidomastoid muscles exhibited sharp pain when the head was turned to the opposite side of the palpated muscle, leading to significant spasms in the masticatory muscles. During the patient interview, she also reported issues with her vestibular system, manifesting as balance disturbances.

Following axiography, the following results were obtained:

1. Maximum Excursion Distance:

- Protrusion: Right side – 4.39 mm, Left side – 8.97 mm.
- Mediotrusion to the right: Right side – 11.98 mm, Left side – 1.42 mm.
- Mediotrusion to the left: Right side – 1.38 mm, Left side – 9.88 mm.
- Opening/Closing: Right side – 12.43 mm, Left side – 13.65 mm.

Conclusion: Significant asymmetry is observed in protrusive movements, with the right side showing reduced movement compared to the left, which is within normal limits.

2. Reproducibility:

- Protrusion: Right side – 0.05 (3 mm), Left side – 0.09 (3 mm), 0.15 (5 mm).

- Mediotrusion to the right: Right side – 0.18-0.22, Left side – no data.
- Mediotrusion to the left: Right side – no data, Left side – 0.07-0.11.
- Opening/Closing: Right side – 0.36-0.78, Left side – 0.50-1.32.

Conclusion: Reproducibility is greater on the left side during protrusion and mediotrusion to the left, indicating more stable movements of the left joint, which is within normal limits compared to the right.

3. Retral Stability:

- Protrusion: Right side – 0.01-0.13 mm, Left side – 0.15 mm.
- Mediotrusion to the right: Right side – 0.01-2.01 mm, Left side – 0.01-0.26 mm.
- Mediotrusion to the left: Right side – no data, Left side – 0.01-0.21 mm.
- Opening/Closing: Right side – 0.01-0.24 mm, Left side – 0.01-0.21 mm.

Conclusion: Retral stability shows minor changes in both joints, with greater variability observed on the right side during mediotrusion to the right.

4. SCI and TCI Angles:

– SCI Angles:

- Protrusion: Right side – 38.51°, Left side – 28.78°.
- Mediotrusion to the right: Right side – 39.53° (3 mm), Left side – no data.
- Mediotrusion to the left: Right side – no data, Left side – 28.44° (3 mm).
- Opening/Closing: Right side – 41.49° (3 mm), Left side – 36.76° (3 mm).
- TCI Angles:
- Protrusion: Right side – 0.00°, Left side – -0.22°.
- Mediotrusion to the right: Right side – 12.56° (3 mm), Left side – no data.
- Mediotrusion to the left: Right side – no data, Left side – 1.74° (3 mm).
- Opening/Closing: Right side – 3.56° (3 mm), Left side – -2.38° (3 mm).

Conclusion: The SCI and TCI angles indicate significant differences in the inclination and rotation of the joints during protrusion and mediotrusion. However, during opening/closing, the angles are more symmetrical.

5. Start/End Difference:

- Protrusion: Right side – 3.41 mm, Left side – 8.38 mm.
- Mediotrusion to the right: Right side – 1.13 mm, Left side – 0.70 mm.
- Mediotrusion to the left: Right side – 1.18 mm, Left side – 9.80 mm.
- Opening/Closing: Right side – 12.13 mm, Left side – 13.35 mm.

Conclusion: During protrusion, the length of the track from start to end is significantly shorter on the right side. A substantial difference is also noted during mediotrusion to the left. Movements during opening/closing are symmetrical.

6. Maximum Speed:

- Protrusion: Right side – no data, Left side – 7.011 sec.
- Mediotrusion to the right: Right side – 52.22 mm/sec.
- Mediotrusion to the left: Left side – 48.89 mm/sec.
- Opening/Closing: Right side – 58.89 mm/sec, Left side – 52.22 mm/sec.

Conclusion: The maximum speed of movements during protrusion and mediotrusion shows minimal differences.

7. Straightness and Rotation:

– Kobs Coefficient:

- Protrusion: Right side – 0.02, Left side – 0.03.
- Mediotrusion to the right: Right side – 0.10.
- Mediotrusion to the left: Left side – 0.02.
- Opening/Closing: Right side – 0.14, Left side – 0.09.
- Rotation Angle (Gamma):
- Protrusion: Right side – 2.790 over 8.352 sec.
- Mediotrusion to the right: Right side – 5.63°.
- Mediotrusion to the left: Left side – 1.82°.
- Opening/Closing: Right side – 33.03°, Left side – 67.01°/mm.

Conclusion: Deviations in straightness and rotation angles show minor asymmetrical movements. However, during opening/closing, the rotation angles are significantly larger.

Based on the electromyography data of the masticatory muscles in a seated position, the following results were identified:

In the resting state, increased bioelectrical activity was observed in all masticatory muscles,

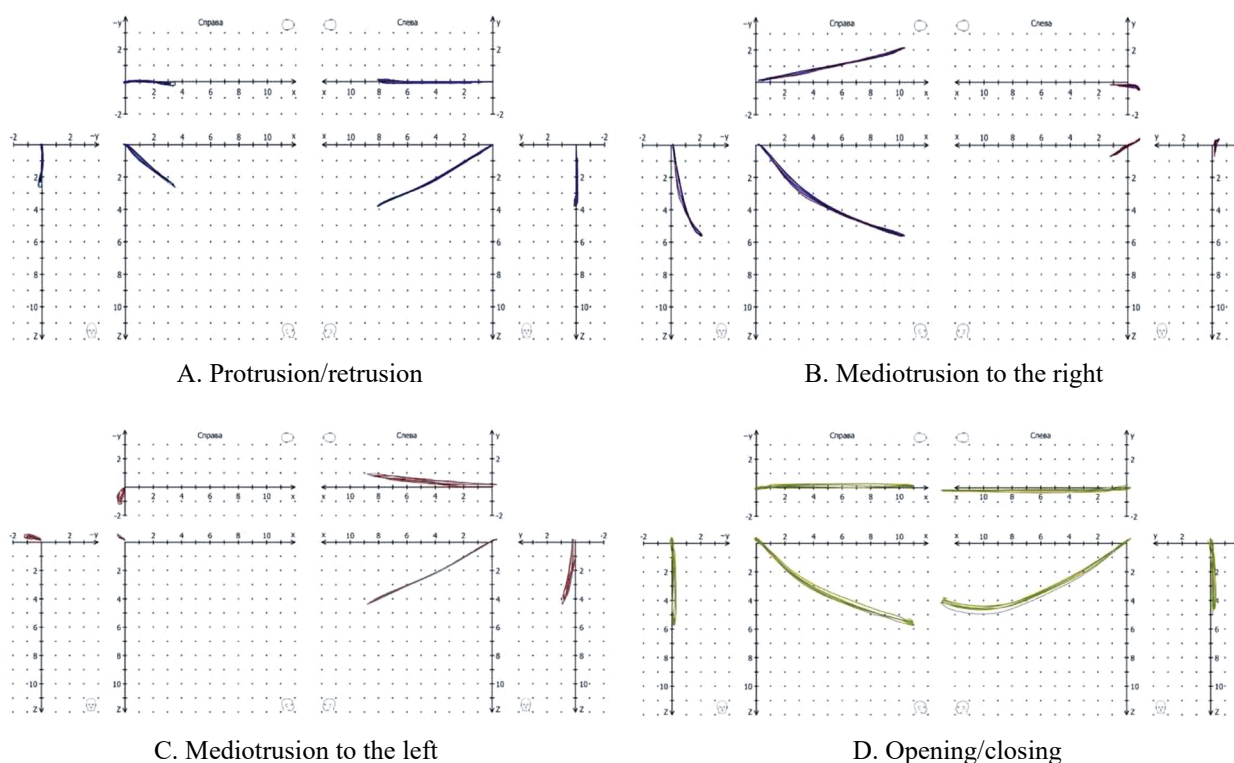


Fig. 1. Recording of movements of the lower jaw obtained using condylography

especially in the right temporal muscle. Periodic sharp increases in muscle activity, accompanied by spasms, were noted.

During tooth clenching, the bioelectrical activity of all masticatory muscles was significantly reduced, with a particularly pronounced decrease in the right masseter muscle. The symmetry of the temporal muscles' function remained high, but the symmetry of the masseter muscles' activity was unsatisfactory: the temporal muscle activity was higher on the right side, while the masseter muscle activity was higher on the left. Muscle activity synchronization was disrupted, with the right temporal muscle being the first to activate, and the right masseter muscle being the last. The spasms that occurred after tooth clenching made it difficult to continue recording.

During chewing, a mixed type of chewing movements was registered. The bioelectrical activity of the temporal muscles and the right masseter muscle was within normal limits, while the activity of the left masseter muscle was moderately reduced. The symmetry of the temporal muscles' function was assessed as satisfactory, while the symmetry of the masseter muscles' function remained low. Temporal muscle activity was higher

on the right side, and masseter muscle activity was higher on the left. Muscle synchronization was rated as satisfactory. However, after tooth clenching, spasms reoccurred, complicating the data recording process.

During swallowing, bioelectrical activity readings were satisfactory, although increased activity in the right temporal muscle was observed.

Analysis of cephalometric radiography revealed the following data:

Skeletal characteristics

- Skeletal Class III (severe)
- Maxilla: normal
- Mandible: protrusion (severe)
- Chin: protrusion (severe)
- Mesocephalic type

Dental characteristics

- Class II molar relationship (severe)
- Overbite: anterior crossbite (severe)
- Deep overbite: deep bite (mild)
- Inclination of upper incisors: normal
- Inclination of lower incisors: severe linguoversion
- Interincisal angle: large (severe)
- Incisor exposure: gingival smile (moderate)

Muscle	State of calm (μV)	Clenching (μV)	Chewing (μV)	Swallowing (μV)	Clenching/Chewing symmetry (%)	Clenching/Chewing synchronicity (ms)
m. TA (R)	6.86	40.7	46.9	39.2	86/61	19.0/0
m. TA (L)	4.64	34.9	28.7	19.9		25.5/89.0
m. MM (R)	2.19	13.6	16.4	10.8	47/45	3329.5/182
m. MM (L)	3.64	28.9	36.1	19.8		570/73.0

Fig. 2. Electromyography data

Soft tissue profile

- Upper lip: severe retrusion
- Lower lip: severe retrusion

After thorough diagnostics and analysis of the data obtained, the occlusal splint was removed from the patient’s lower teeth, resulting in the absence of occlusal contacts; the remaining contacts were

maintained exclusively on the splint. Subsequently, the upper and lower jaws were scanned using an intraoral scanner, and bite registration was performed in a musculoskeletal stable position. These data were used to position the models of the upper and lower jaws in a virtual, fully adjustable articulator, considering the individual parameters determined

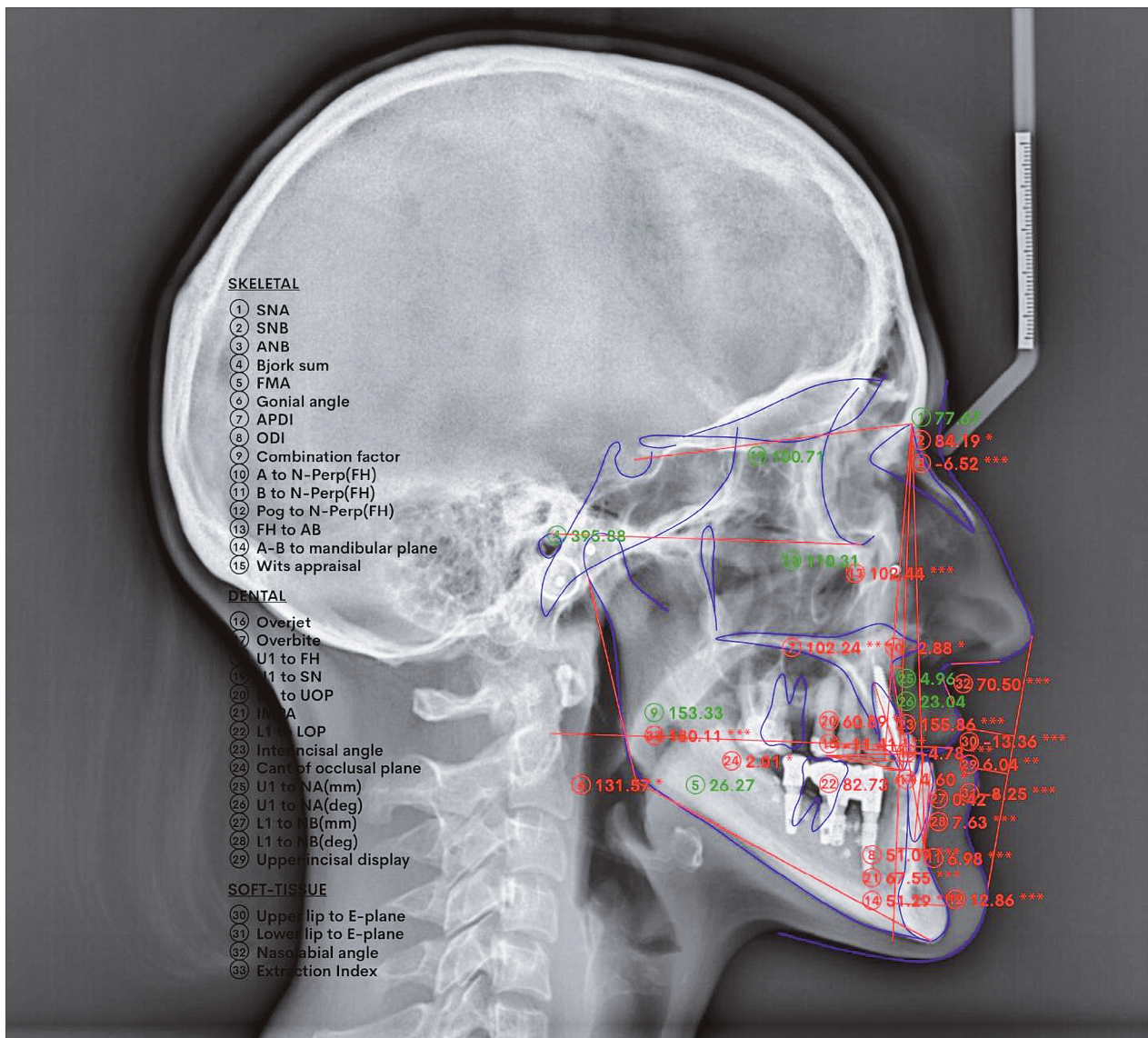


Fig. 3. Cephalometric analysis

via axiography. The height of the lower third of the face was established based on cephalometric analysis according to Slavicek and the results of the cephalometric radiograph (CR). Based on this data, a repositioning and myorelaxation splint for the upper jaw was fabricated. Two hours after the start of splint use, the patient reported significant relief. Over the next 7 days, the patient experienced substantial relaxation of the masticatory muscles and normalization of vestibular function. Selective grinding of the splint was then performed under conditions of both static and dynamic occlusion. After 3 months of using the splint, the patient reported significant overall improvement, reduced pain levels, and a decrease in spasmodic contractions of the postural and masticatory muscles. The next stage involved the fabrication of temporary suprastructures, 3D-printed from composite material, based on the repositioned position established with the splint.

Conclusions

In this clinical case, a comprehensive diagnostic analysis was conducted on a patient with neuromuscular and occlusal-articulatory dysfunction of the temporomandibular joint, caused by improper prosthetics on dental implants. The diagnostic algorithm revealed significant asymmetry in mandibular movements, major occlusal contact disruption, and high bioelectrical activity of the masticatory muscles, indicating substantial functional impairments.

Axiographic and electromyographic studies demonstrated an imbalance in the function of

the temporomandibular joints and associated muscles, with more pronounced dysfunction on the right side. Cephalometric radiography and cephalometric analysis confirmed the presence of a severe skeletal condition, including marked mandibular protrusion and a deep bite.

The treatment algorithm included the fabrication of a repositioning and myorelaxation splint for the upper jaw and the production of temporary suprastructures, resulting in a significant improvement in the patient's overall condition, a reduction in muscle pain, and normalization of vestibular function. To achieve stable and predictable results in similar cases, an individualized approach is required, based on the outcomes of comprehensive diagnostic and treatment algorithms, which help prevent further dysfunction and recurrence.

Financing

This study did not receive external funding.

Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest.

Consent to publication

All authors have read the text of the article and article gave consent to its publication.

ORCID ID and authors contribution

[0000-0003-0531-9881](https://orcid.org/0000-0003-0531-9881) (A,B,C,D,E,F) Ilya Naumovich

[0000-0002-9005-6686](https://orcid.org/0000-0002-9005-6686) (A,B,C,D,E,F) Yevhen Koval

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of the article

REFERENCES

- Andreia, Borges, Scriboni. (2023). Technical approaches and clinical outcomes of the treatment of temporomandibular dysfunction with prostheses: a systematic review. *MedNEXT Journal of Medical and Health Sciences*, 4(S2). doi: [10.54448/mdnt23s213](https://doi.org/10.54448/mdnt23s213)
- Aria, Omrani. (2020). Comparison of Christensen Prosthesis System with Autogenous Costochondral Graft for Arthroplasty of Traumatic Temporomandibular Joint Dysfunction. *McGill Journal of Medicine*, 7(1). doi: [10.26443/MJM.V7I1.538](https://doi.org/10.26443/MJM.V7I1.538)
- Balel, Y., Yildiz, S., Gokce, E., Tumer, M. K., & Ege, B. (2023). Does Temporomandibular Joint Magnetic Resonance Imaging Diagnosis Support Clinical Examination Diagnosis Following Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders?. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 81(7), 813–819. doi: [10.1016/j.joms.2023.03.007](https://doi.org/10.1016/j.joms.2023.03.007)
- Kwang-Ho, Choi., O, Sang, Kwon., Ui, Min, Jerng., So, Min, Lee., Lak-Hyung, Kim., Jeeyoun, Jung. (2017). Development of electromyographic indicators for the diagnosis of temporomandibular disorders: a protocol for an assessor-blinded cross-sectional study. *Integrative medicine research*, 6(1):97-104. doi: [10.1016/J.IMR.2017.01.003](https://doi.org/10.1016/J.IMR.2017.01.003)
- Liliana, Szyzka-Sommerfeld., Monika, Machoy., Mariusz, Lipski., Krzysztof, Woźniak. (2019). The Diagnostic Value of Electromyography in Identifying Patients With Pain-Related Temporomandibular Disorders. *Frontiers in Neurology*, 10:180-180. doi: [10.3389/FNEUR.2019.00180](https://doi.org/10.3389/FNEUR.2019.00180)

May, L., Blatter, J., Louvrier, A., & Broome, M. (2022). Dysfonction de l'articulation temporo-mandibulaire: modification de la prise en charge [Temporomandibular joint dysfunctions: evolution in patient care]. *Revue medicale suisse*, 18(798), 1864–1867. <https://doi.org/10.53738/REVMED.2022.18.798.1864>

Migliore FM, Breda L, Di Maria E, Battestini F, Di Carlo B, D'Attilio M. Clinical and Instrumental Temporomandibular Joint Evaluation in Children and Adolescents with Juvenile Idiopathic Arthritis: A Medium-Term Follow-Up. *Applied Sciences*. 2023; 13(24):13036. <https://doi.org/10.3390/app132413036>

Szymon, Krzewski., Mateusz, Baranowski., Robert, Zubrzycki., Maciej, Stachurski., Janusz, Borowicz. (2020). Correlation between temporomandibular joint dysfunction and Eichner classification. *Journal of Education, Health and Sport*, 10(4):155-162. [doi: 10.12775/JEHS.2020.10.04.017](https://doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.04.017)

Vivian, Gonçalves, Carvalho, Souza., Camila, Moreira, Lima., Nataska, De, Oliveira, Souza., Jordana, Dias, Martins., Laércio, Almeida, de, Melo., Fabiola, Pessôa, Pereira, Leite. (2020). Correlação entre disfunção temporomandibular e redução de dimensão vertical de oclusão em usuários de prótese total. 46:1-7. [doi: 10.34019/1982-8047.2020.V46.28599](https://doi.org/10.34019/1982-8047.2020.V46.28599)

Комплексний діагностичний аналіз етіопатогенетичних факторів розвитку нейром'язової та оклюзійно-артикуляційної дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба, зумовленої погрішностями протезування з опорою на імплантати, та методи їх лікування

Ілля Наумович¹, Євген Коваль²

¹ Аспірант кафедри ортопедичної стоматології, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

² Доцент, кандидат медичних наук, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Address for correspondence:

Ilya Naumovich

E-mail: dr.naumovich@gmail.com

Анотація: комплексний діагностичний підхід до аналізу та лікування нейром'язових та оклюзійно-артикуляційних дисфункціональних станів скронево-нижньощелепних суглобів, зумовлених нераціональним протезуванням з опорою на імплантати, є критичною проблемою сучасної стоматології. Для вирішення цієї проблеми застосовувалися передові методи діагностики, що дозволили ретельно проаналізувати етіопатогенетичні фактори розвитку цих станів. У результаті аналізу отриманих даних було виявлено ключові фактори, що сприяють розвитку дисфункцій, і запропоновано діагностичний протокол, який суттєво підвищує точність діагностики та якість лікування. Новизна дослідження полягає у створенні комплексного діагностичного, аналітичного та терапевтичного алгоритму, який мінімізує ризик помилок у лікуванні та покращує прогноз реабілітації пацієнтів. Актуальність та значущість цієї роботи підтверджується такими факторами: зменшення клінічних проявів дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба, нормалізація компенсаторних механізмів, що покращують функцію скронево-нижньощелепного суглоба, а також поліпшення психоемоційного стану та якості життя пацієнтів. Результати дослідження демонструють потенціал широкого застосування запропонованих методів діагностики та лікування у світовій практиці, що сприяє підвищенню ефективності терапії та профілактиці ускладнень, пов'язаних із порушеннями скронево-нижньощелепного суглоба.

Ключові слова: діагностична візуалізація, протезування, зубна оклюзія, скронево-нижньощелепний суглоб, синдром дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба, несправність зубної реставрації, протезування на імплантатах, оклюзійні шини.



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 616.724-008.6-071.4-073.7:611.314.018.4
[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.15-21](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.15-21)

Received: September 21, 2024
Accepted: November 18, 2024

Аналіз особливостей положення відростків гілки нижньої щелепи у хворих з больовим синдромом дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу

Михайло Думенко, Валерій Неспрядько

Кафедра ортопедичної стоматології, Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Mykhailo Dumenko

E-mail: dumenkomv@gmail.com

Анотація: дисфункція скронево-нижньощелепного суглобу є розладом, при якому розмір і положення кісткових структур (виросткового та вінцевого відростків нижньої щелепи) мають суттєві відмінності. Метою було дослідження анатомічні особливості кісткових структур СНЩС у хворих різних клінічних груп больової дисфункції для виявлення анатомічних предикторів лікування. В дослідження включено 168 пацієнтів: 138 пацієнтів – досліджуваної групи з больовою дСНЩС, 30 осіб – контрольна група. Всім учасникам дослідження проводилось стандартизоване клінічне обстеження пацієнтів та конусно-променева комп'ютерна томографія черепа. У пацієнтів з різними клінічними проявами больової дСНЩС достовірно встановлено наявність низки змін розмірів та положення кісткових структур виросткового та вінцевого відростків нижньої щелепи (переважно у сторону збільшення). При цьому у пацієнтів з міалгією, що асоційована з головним болем, спостерігалось найбільш виражене збільшення вищевказаних анатомічних параметрів.

Ключові слова: скронево-нижньощелепний суглоб, синдром дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу, синдром міофасціального болю, конусно-променева комп'ютерна томографія, діагностика.

Вступ

Дисфункція є однією з найпоширеніших патологій скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС) (Slade et al., 2016). дСНЩС є багатofакторним розладом, де розмір і положення кісткових структур відіграють важливу роль. СНЩС має унікальну морфологію, яка включає виростковий відросток нижньої щелепи, суглобову ямку, суглобову горбка, капсулу, внутрішньосуглобовий диск і зв'язковий апарат (Okeson, 2019). Розмір та положення компонентів СНЩС, в тому числі виросткового відростку нижньої щелепи, суттєво відріз-

няються у різних людей. Зокрема, нахил суглобового виступу, що впливає на шлях руху виростка і обертання диска, також різниться серед осіб (Pandis, Karpas, Trevino, Williams, 1991; Dhannawat, Shrivastav, Kamble, Banerjee, 2020). На даний час наукові пошуки, пов'язані з проблемою больової дСНЩС, переважно зосереджені на дослідженні розмірів суглобової щілини, конфігурації головок виростків, їх положенні та куті нахилу сглобового горбка. При цьому результати проведених досліджень залишаються суперечливими (Westesson, Bifano, Tallents, Hatala, 1991; Al-Rawi, Uthman, So-

deify 2017), незважаючи на пошук анатомічних предикторів ключовим для успішного лікування та прогнозу.

Мета

Дослідити анатомічні особливості кісткових структур СНЩС у хворих різних клінічних груп больової дисфункції для виявлення анатомічних предикторів лікування (оптимізації алгоритму ведення таких хворих).

Матеріали та методи

В дослідженні дизайну «випадок-контроль» взяли участь 168 пацієнтів (116 жінок або 69% та 52 чоловіки або 31%). З них до досліджуваної груп було включено 138 пацієнтів з больовою дСНЩС, а до контрольної – 30 безсимптомних пацієнтів. Участь у дослідженні передбачала відповідність таким критеріям: вік від 18 до 60 років, цілісність зубних рядів та наявність інформованої згоди. Критеріями виключення були: пацієнти з ознаками остеоартрозу СНЩС, травмами голови та шиї в анамнезі, психічними розладами, захворюваннями крові або гормональними порушеннями.

Контрольну групу склали 30 пацієнтів (19 жінок або 63,3%, 11 чоловіків або 36,7%) із середнім віком 33,7 роки, у яких не було больових проявів дСНЩС. Ці пацієнти не скаржилися на біль або дискомфорт у суглобі, не мали бруксизму, порушень при відкриванні рота, а також відхилень або обмежень рухів нижньої щелепи. Досліджувана група включала 138 пацієнтів (97 жінок або 70,3%, 41 чоловік або 29,7%) із середнім віком 34,6 роки.

На першому етапі всі пацієнти з проявами болю розглядалися як єдина досліджувана група. На другому етапі вони були розподілені на підгрупи залежно від характеру болю (відповідно до міжнародній класифікації розладів СНЩС) (International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research, Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain, 2014):

Підгрупа А: 31 пацієнт (22,5%) із локалізованим болем (24 жінки, 7 чоловіків);

Підгрупа Б: 51 пацієнт (37%) із болем, що іррадіює в лицеву зону (36 жінок, 15 чоловіків);

Підгрупа В: 27 пацієнтів (19,5%) із болем, що поширюється на позалицеві зони (16 жінок, 11 чоловіків);

Підгрупа Г: 29 пацієнтів (21%) із болем, що супроводжується головним болем (21 жінка, 8 чоловіків).

У дослідженні застосовано такі методи:

– клінічне обстеження пацієнтів, що включало опитування, огляд, а також пальпацію привушної та скроневої ділянок, бічного крилоподібного м'яза та м'язів діафрагми порожнини рота;

– конусно-променева комп'ютерна томографія (КПКТ) черепа для оцінки анатомо-топографічних параметрів кісткових елементів СНЩС. Усі КПКТ-зображення були отримані під час першого візиту. Дослідження проводилось за допомогою апарату MyRay Hiperion X9, а обробка даних здійснювалась у програмному забезпеченні RadiAnt DICOM Viewer 2024.1.

На початку вимірювання були визначені три орієнтовні площини. Орієнтиром для горизонтальної площини слугувала Франкфуртська горизонталь. Сагітальна площина визначалась лінією, яка проходить від верхнього лобного носового шва до топографічного центру великого отвору. Фронтальна площина встановлювалась за лінією, що проходить через центри головок виросткових відростків (термінальна вісь).

Вимірювання параметрів суглобового горбка та положення виростків в сагітальній площині виконувались за такими показниками:

– кут нахилу скату суглобового горбка ($\angle T$) формується двома лініями: лінією, що проходить через вершину суглобового горбка (точка Т) і розміщена паралельно до горизонтальної площини, та лінією від точки Т до вершини склепіння суглобової ямки. (Al-Rawi, Uthman, Sodeify 2017) (Малюнок 1.1);

– кут нахилу гілки нижньої щелепи в сагітальній площині ($\angle RS$) утворений горизонтальною площиною та лінією, що проходить по задньому краю гілки нижньої щелепи через найбільш задню точку голівки виросткового відростка (точка Р) (Малюнок 1.2);

– кут нахилу шийки виросткового відростка ($\angle Cerv-C$) утворений системою додаткових

ліній: горизонтальною лінією, що проходить через найнижчу точку різцевої вирізки нижньої щелепи (лінія V); горизонтальною лінією, яка проходить через найбільш задню точку переднього контуру шийки виросткового відростка (лінія U); лінією ZY, яка проходить через середні точки відрізків обох ліній V та U, утворених проєкціями шийки виросткового відростка (Малюнок 1.3);

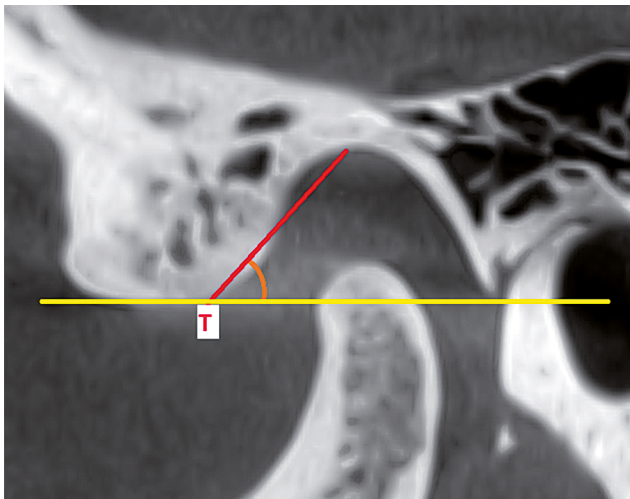
– кут нахилу вінцевого відростка ($\angle\text{Cor-C}$) утворений горизонтальною площиною та лінією, що проходить через вершину головки виросткового відростка до вершини вінцевого відростка (Малюнок 1.4).

В горизонтальній площині вимірювався кут осьового нахилу виросткового відростка

($\angle\text{CR}$), що утворений медіолатеральною віссю виросткового відростка та перпендикулярною лінією до середньо сагітальної площини (Westesson, Bifano, Tallents, Hatala, 1991). (Малюнок 2).

У фронтальній площині визначався кут нахилу гілки нижньої щелепи ($\angle\text{RF}$), що утворений горизонтальною площиною та лінією, що проходить через латеральний полюс головки виросткового відростка, вздовж латерального краю гілки (Малюнок 3).

Статистична обробка даних була виконана за допомогою статистичного пакету R версії 4.3.2 (EZR). Для перевірки нормальності розподілу даних використовувався критерій Пірсона χ^2 . Аналіз результатів включав такі показники:



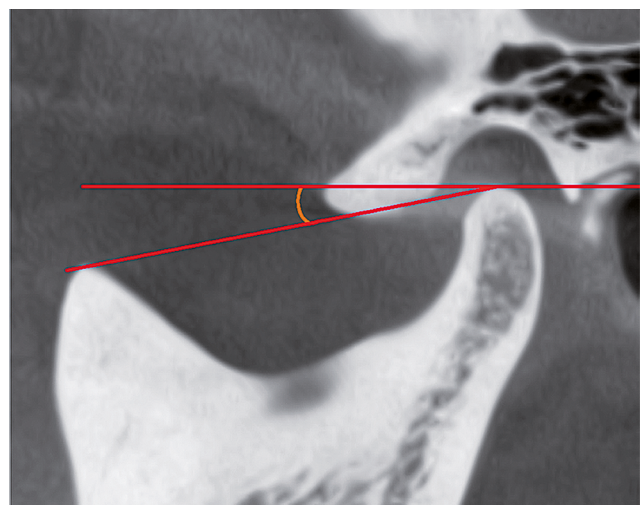
1.1



1.2



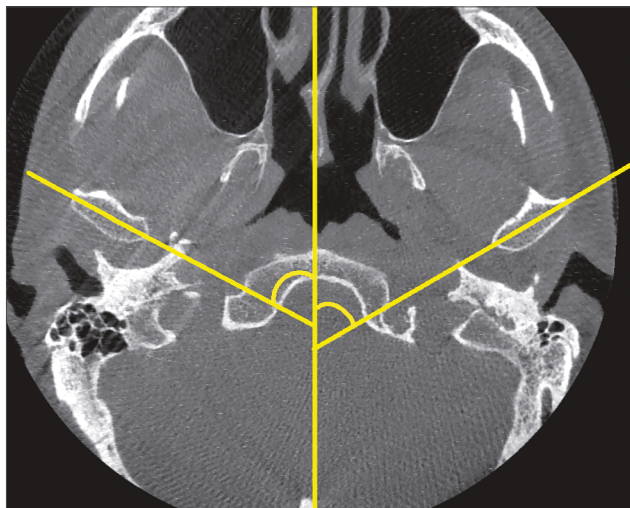
1.3



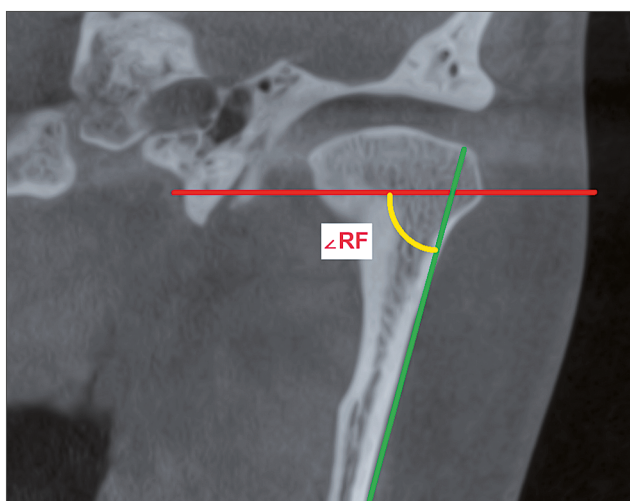
1.4

Малюнки 1.1-1.4. Вимірювання параметрів кутів в сагітальній проєкції

– для параметрів із нормальним розподілом розраховували середнє значення та середнє квадратичне відхилення, а також про-



Малюнок 2. Вимірювання параметрів кутів в горизонтальній проекції



Малюнок 3. Вимірювання параметрів кутів в фронтальній проекції.

водили однофакторний аналіз ANOVA з 95% довірчим інтервалом;

– для параметрів із розподілом, відмінним від нормального, визначали медіану та похибку медіани, а також застосовували непараметричний аналіз за критерієм Крускала-Уолліса з 95% довірчим інтервалом.

Результати

Дослідження відбувалось у два етапи. З метою дослідження анатомо-топографічних особливостей СНЩС при больовій дСНЩС на першому етапі був проведений аналіз загальних особливостей анатомо-топографічних параметрів СНЩС при больовій дисфункції СНЩС без розподілу пацієнтів за характером болю, результати якого представлено у Табл.1. Як у досліджуваній, так і в контрольній групах не було виявлено вікової та гендерної різниці ($p=0,918$ та $p=0,953$ відповідно).

На цьому етапі дослідження спостерігалось достовірне ($p<0,05$) збільшення крутизни заднього скату суглобового горбика ($\angle T$) у пацієнтів з больовою дисфункцією СНЩС ($32,84^\circ \pm 2,16^\circ$ проти $41,81^\circ \pm 10,30^\circ$). Кут нахилу вінцевого відростка ($\angle Cor-C$) є більшим у пацієнтів досліджуваної групи ($7,75^\circ \pm 6,49^\circ$ та $2,34^\circ \pm 4,94^\circ$), що вказує на нижче положення самого вінцевого відростка, а отже і заднє положення суглобової голівки. Кут осьового нахилу виросткового відростка ($\angle CR$) був більшим у пацієнтів досліджуваної групи ($15,30^\circ \pm 6,24^\circ$ проти $19,26^\circ \pm 6,46^\circ$).

Після отримання вищезазначених результатів першого етапу з метою встановлення ймовірних відмінностей в анатомо-топографічних показниках кісткової структури

Таблиця 1. Порівняння параметрів суглобового відростка у пацієнтів з наявною больовою дСНЩС та контрольною групою

Параметр	Контрольна група (n = 30)	Досліджувана група (n = 138)	p-значення
$\angle T$	$32,84^\circ \pm 2,16^\circ$	$41,81^\circ \pm 10,30^\circ$	<0,001
$\angle RF$	$77,46^\circ \pm 5,63^\circ$	$79,79^\circ \pm 4,97^\circ$	0,02
$\angle RS$	$73,32^\circ \pm 3,15^\circ$	$74,22^\circ \pm 6,69^\circ$	0,477
$\angle CR$	$15,30^\circ \pm 6,24^\circ$	$19,26^\circ \pm 6,46^\circ$	0,003
$\angle Cor-C$	$2,34^\circ \pm 4,94^\circ$	$7,75^\circ \pm 6,49^\circ$	<0,001
$\angle CervC$	$65,92^\circ \pm 3,46^\circ$	$66,08^\circ \pm 5,75^\circ$	0,887

Таблиця 2. Порівняння параметрів суглобового відростка у пацієнтів з різними формами больової дСНЩС за класифікацією DC/TMD та їх попарне порівняння

Параметр	Контроль (n = 30)	Підгрупа А (n = 31)	Підгрупа Б (n = 51)	Підгрупа В (n = 27)	Підгрупа Г (n = 29)
∠Т	32,84°±2,16°	38,17°±8,85°	39,97°±13,09°*	43,64°±7,17°*	47,22°±5,21°*
∠RF	77,46°±5,63°	79,86°±5,51°	80,93°±4,17°*	80,56°±4,47°	76,98°±5,25°
∠RS	73,32°±3,15°	73,92°±3,17°	72,70°±7,78°	76,50°±7,21°	75,07°±6,45°
∠CR	15,30°±6,24°	18,47°±4,13°	19,42°±7,29°*	15,46°±5,82°	23,35°±5,22°*
∠Cor-C	2,34°±4,94°	5,99°±6,69°	8,20°±6,85°*	9,34°±5,52°*	7,39°±6,31°*
∠CervC	65,92°±3,46°	66,07°±6,09°	65,92°±6,37°	65,19°±5,06°	67,18°±4,85°

Примітка: * – Показник має достовірну різницю відносно групи контроль ($p < 0,05$)

СНЩС при різних формах больової дСНЩС був виконаний розподіл пацієнтів на 4 підгрупи за видами болю з попарним порівнянням даних у підгрупах. Отримані результати представлені в Таблиці 2 (другий етап дослідження).

Підгрупа пацієнтів з міалгією, що іррадіює в лицеву зону (підгрупа Б), характеризується достовірно більшим кутом скату суглобового горбка (∠Т) (39,97°±13,09° проти 32,84°±2,16°), зменшення нахилу гілки нижньої щелепи у фронтальній площині (∠RF) (80,93°±4,17° проти 77,46°±5,63°), більшим осьовим нахилом виросткового відростка (∠CR) (19,42°±7,29° проти 15,30°±6,24°) та більшим кутом вінцевого відростка (∠Cor-C) (8,20°±6,85° проти 2,34°±4,94°) у порівнянні з контрольною групою.

У пацієнтів з міалгією, що іррадіює в позалицеві ділянки (підгрупа В), в порівнянні з контрольною групою встановлено більш крутий кут заднього скату суглобового горбка (∠Т) (43,64°±7,17° проти 32,84°±2,16°) та більший кут нахилу вінцевого відростку (∠Cor-C) (9,34°±5,52° проти 2,34°±4,94°).

Підгрупа пацієнтів з міалгією та асоційованим головним болем (підгрупа Г) характеризується достовірно більшим кутом заднього скату суглобового горбка (∠Т) (47,22°±5,21° проти 32,84°±2,16°), більшим осьовим нахилом виросткового відростка (∠CR) (23,35°±5,22° проти 15,30°±6,24°) та більшим кутом нахилу вінцевого відростка (∠Cor-C) (7,39°±6,31° проти 2,34°±4,94°) у порівнянні з контрольною групою.

Обговорення

За даними бази даних Medline (з доступом через Pubmed) протягом останніх 10 років анатомо-морфологічні особливості СНЩС при дисфункції даного суглобу, зокрема положення відростків гілки нижньої щелепи, досліджуються рідко (Westesson, Bifano, Tallents, Natala, 1991; Al-Rawi, Uthman, Sodeify 2017). Незважаючи на належну статистичну достовірність публікацій, отримані в них результати контраверсійні.

За результатами проведеного нами дослідження було достовірно ($p < 0,05$) встановлено збільшення крутизни скату суглобового відростку у пацієнтів з больовою дСНЩС. Це підтверджується результатами дослідження Аль-Раві та ін. [6], які також встановили, що в пацієнтів з больовою дСНЩС (досліджувалось 35 осіб з скронево-нижньощелепними розладами та 35 безсимптомних пацієнтів) спостерігається більш крутий нахил скату.

Досліджуючи осьовий нахил виросткового відростка нижньої щелепи у 30 осіб з дСНЩС, Westesson, та ін.. (1991) виявили, що він є найменшим в неуражених СНЩС і ставав більшим в уражених суглобах, що узгоджується з результатами нашого дослідження. На противагу до результатів дослідження Westesson та ін. (1991), Al-Rawi та ін. (2017) виявили, що ∠CR був більший у безсимптомних суглобах та менший в уражених суглобах.

Висновки

В проведеному нами дослідженні встановлено, що у пацієнтів з больовою формою дСНЩС у порівнянні з пацієнтами без да-

ної патології спостерігається низка анатомо-топографічних відмінностей СНЩС у вигляді збільшення крутизни заднього скату суглобового горбика ($\angle T$), збільшення кута нахилу вінцевого відростка ($\angle Cor-C$) та збільшення кута осьового нахилу виросткового відростка ($\angle CR$). Отримані результати підтверджуються результатами попередніх досліджень. При розподілі пацієнтів з больовою дСНЩС у підгрупі за характером болю (відповідно до рекомендацій DC/TMD) мали місце статистично достовірні відмінності у вимірюваних анатомо-топографічних показниках в кожній з підгруп. У підгрупі пацієнтів з міалгією, що асоційована за головним болем, спостерігались найбільш виражені відмінності у збільшенні куті нахилу скату суглобового горбика ($\angle T$), кута нахилу гілки нижньої щелепи у фронтальній площині ($\angle RF$), кута осьового нахилу виросткового відростка ($\angle CR$) та кута нахилу вінцевого відростка ($\angle Cor-C$).

Фінансування

Фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації ця стаття не отримала.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що не мають конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Згода на публікацію

Усі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0009-0002-9924-7697](https://orcid.org/0009-0002-9924-7697) (A, B, C, D) Mykhailo Dumenko

[0000-0003-2912-1423](https://orcid.org/0000-0003-2912-1423) (A, D, E, F) Valeriy Nespriyadko

A –Work concept and design, B–Data collection and analysis, C –Responsibility for statistical analysis, D –Writing the article, E – Critical review, F–Final approval of the article

ЛІТЕРАТУРА

Al-Rawi NH, Uthman AT, Sodeify SM. Spatial analysis of mandibular condyles in patients with temporomandibular disorders and normal controls using cone beam computed tomography. *Eur J Dent*. 2017 Jan-Mar;11(1):99-105. doi: 10.4103/ejd.ejd_202_16

Dhannawat DPV, Shrivastav DS, Kamble DR, Banerjee DS. Different types of occlusal splint used in management of temporomandibular joint disorders—a review. *Eur J Mol Clin Med*. 2020;7(7):1787–94.

Okeson, JP. 2019. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion (8th ed.). Mosby. ISBN 9780323676748.

Pandis N, Karpac J, Trevino R, Williams B. A radiographic study of condyle position at various depths of cut in dry skulls with axially corrected lateral tomograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1991 Aug;100(2):116-22. doi: 10.1016/S0889-5406(05)81518-5. PMID: 1867162.

Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, List T, Svensson P, Gonzalez Y, Lobbezoo F, Michelotti A, Brooks SL, Ceusters W, Drangsholt M, Ettlin D, Gaul C, Goldberg LJ, Haythornthwaite JA, Hollender L, Jensen R, John MT, De Laat A, de Leeuw R, Maixner W, van der Meulen M, Murray GM, Nixdorf DR, Palla S, Petersson A, Pionchon P, Smith B, Visscher CM, Zakrzewska J, Dworkin SF; International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *J Oral Facial Pain Headache*. 2014 Winter;28(1):6-27. doi: 10.11607/jop.1151.

Slade GD, Ohrbach R, Greenspan JD, Fillingim RB, Bair E, Sanders AE, Dubner R, Diatchenko L, Meloto CB, Smith S, Maixner W. Painful Temporomandibular Disorder: Decade of Discovery from OPPERA Studies. *J Dent Res*. 2016 Sep;95(10):1084-92. doi: 10.1177/0022034516653743. Epub 2016 Jun 23. PMID: 27339423; PMCID: PMC5004239.

Westesson PL, Bifano JA, Tallents RH, Hatala MP. Increased horizontal angle of the mandibular condyle in abnormal temporomandibular joints. A magnetic resonance imaging study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1991 Sep;72(3):359-63. doi: 10.1016/0030-4220(91)90233-3.

Analysis of the position characteristics of the mandibular ramus processes in patients with pain syndrome of temporomandibular joint dysfunction

Mykhailo Dumenko, Valeriy Nespryadko

Department of Prosthetic Dentistry of Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Mykhailo Dumenko

E-mail: dumenkomv@gmail.com

Abstract: *temporomandibular joint dysfunction is a disorder with a difference in the size and position of the bones (condylar and coronal processes of the lower jaw). The purpose of this work is to study the anatomical features of the bone structures of TMJ in order to identify anatomical treatment predictors in patients with painful TMJ dysfunction. The research involved 168 persons, 138 patients with painful temporomandibular joint dysfunction, 30 persons – to control group. The studied population was divided into four groups according to the pain localization (the diagnostic criteria of temporomandibular disorders). All study participants underwent a standardized clinical examination with an additional cone-beam computed tomography. Patients with various clinical manifestations of painful TMJ has reliably established the presence of a number of changes in the size and position of the condylar and coronal processes of the lower jaw (mainly to increase direction). At the same time, patients with myalgia attributed to headache had the greatest anatomical parameters differences*

Key words: [Temporomandibular Joint](#); [Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome](#); [Myofascial Pain Syndromes](#); [Cone-Beam Computed Tomography](#); [Diagnosis](#).



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 616.314-001.4-053.2:616.31-089.87
[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.22-29](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.22-29)

Received: September 21, 2024
Accepted: November 19, 2024

Травматичні ураження постійних зубів у дітей та їх ускладнення: сучасні підходи до лікування

Емір Чегертма

Асистент кафедри дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Address for correspondence:

Emir Chehertma

E-mail: chegertma@gmail.com

***Анотація:** травматичні ураження зубів є серйозною проблемою громадського стоматологічного здоров'я у всьому світі як в дитячому віці, так і протягом усього життя. На сьогоднішній день, питання вибору раціонального методу лікування дентальної травми є надзвичайно актуальним. Даний огляд узагальнює сучасні дослідження та рекомендації щодо лікування травматичних ушкоджень постійних зубів у дітей, акцентуючи на важливості точної діагностики, своєчасного втручання та застосування актуальних клінічних рекомендацій. Огляд охоплює всі етапи лікування – від початкової діагностики до реабілітації та подальшого спостереження. Особлива увага приділяється рекомендаціям Міжнародної асоціації дентальної травматології, які значно підвищують шанси на успішне лікування. Розглядаються ключові аспекти лікування струсів, дистопій та авульсій зубів, методи реплантації, а також використання стовбурових клітин. Аналізуються ускладнення, такі як некроз пульпи та зовнішня запальна резорбція кореня, з акцентом на важливість дотримання міжнародних протоколів. Стаття також підкреслює перспективи регенеративного ендодонтичного лікування та необхідність подальших досліджень для вдосконалення підходів до лікування дентальних травм.*

Ключові слова: апексифікація, діти, зовнішня запальна резорбція кореня, лікування, некроз пульпи, регенеративна ендодонтія, травматичні ураження зубів.

Вступ

Вивчення наукових праць показало, що новітні методики лікування зубних ушкоджень опираються на детальне розуміння їх причин та типів (Azami-Aghdash S et. Al., 2015). Важливо, що ефективність лікувальної стратегії та її результативність в значній мірі залежать від ґрунтового огляду пацієнта та точної діагностики отриманої травми (Ivanyska, 2020). На сьогоднішній день з'явилося багато досліджень, які, опираючись на найновіші наукові дані та використання передових технологій, пропонують вдосконалені методики ліквідації

дефектів дентальних травм. Особливо привабливе загальний напрямок в цих дослідженнях, що зосереджений на розробці стратегій для збереження та реконструкції зубів під будь-якими обставинами, навіть у найбільш складних випадках (Day PF et. al., 2020).

Мета

Систематизувати сучасні наукові дані та рекомендації щодо лікування травматичних ушкоджень постійних зубів у дітей, а також проаналізувати існуючі підходи з метою покращення віддалених результатів терапії та профілактики посттравматичних ускладнень.

Матеріали та методи

Для підготовки даного огляду було проведено систематичний аналіз наукових джерел, присвячених епідеміології, діагностиці, лікуванню та ускладненням травматичним ушкодженням зубів у дітей та підлітків. З метою пошуку літератури було використано провідні наукові бази даних, такі як PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar.

Огляд і обговорення

Менеджмент травматичних уражень зубів може бути умовно розділений на кілька фаз: початкова фаза – це клінічний етап, що розпочинається з моменту, коли дитина звертається за допомогою до лікаря, та отримує невідкладну медичну допомогу. Наступна фаза включає комплексне медичне втручання з використанням знань та досвіду різноманітних спеціалістів для досягнення повного відновлення пацієнта. Завершальна фаза включає процеси реабілітації та відновлення функцій зубощелепної системи, а також регулярне медичне спостереження. Використання лікарями-клініцистами відповідних рекомендацій у лікуванні пацієнтів із дентальними травмами може значно збільшити шанси на успішний результат (Day PF et. Al., 2020).

На даний момент, в світі найбільш сучасними рекомендаціями для лікування травматичних уражень зубів створені Міжнародною асоціацією дентальної травматології (IADT), що базуються на останніх наукових дослідженнях та професійному досвіді. Ці рекомендації призначені для сприяння стоматологам, іншим лікарям та пацієнтам у виборі найефективніших методів лікування. Важливо, що ці керівні принципи є зрозумілими та надійними, що сприятиме підвищенню імовірності успішного одужання після травми (Bourguignon et. al., 2020).

Світові дослідники вказують на ключові аспекти лікування струсу зуба, які включають забезпечення його спокою, вилучення з зубного контакту для запобігання подальшому навантаженню, використання гнучкої шини для стабілізації зуба на період до двох тижнів та рекомендацію дотримуватися дієти з мінімальним механічним навантаженням на зуби. В разі потреби застосовують протизапальну

терапію. При появі болю, підвищення рухливості зуба, зміни його кольору необхідно вдаватися до ендодонтичного лікування. У випадку тимчасових зубів вибір між лікуванням та видаленням залежить від стану кореня (Kushner, Jones, 2021). Також важливо відмітити, що удар по зубу може супроводжуватися крововиливом у пульпу, пошкодженням судинно-нервового пучка, що ризикуює призвести до некрозу пульпи, розвитку періодонтиту, утворення щелепної кістки, а також припинення росту кореня як у постійних, так і у тимчасових зубах.

У випадку травматичної дистопії, зуб може бути переміщений в один із трьох основних напрямків: вертикально (що включає переміщення зуба вгору до оклюзійної площини, що називається екструзією, або його опускання всередину кісткової тканини альвеолярного відростка – інтрузія; обертання зуба навколо його поздовжньої осі – це посттравматична тортооклюзія), сагітально (переміщення зуба в напрямку до ясен або всередину ротової порожнини) та трансверзально (переміщення зуба у бік сусідніх зубів) (Bourguignon et. al., 2020).

Враховуючи значні відмінності в підходах до лікування постійних та тимчасових зубів, були створені спеціалізовані рекомендації для терапії кожного типу зубів (Bourguignon et. al., 2020).

При травматичному зміщенні постійного зуба, залежно від емоційного стану та віку дитини, під місцевою чи загальною анестезією вправляють зуб у його фізіологічне положення. Потім застосовують гнучку шину або одразу виготовляють фіксуючу шину-капу, що стабілізує пошкоджений зуб та два-три сусідні зуби. Цей метод лікування застосовується як для постійних, так і для тимчасових зубів, корені яких ще не зазнали резорбції. Подібна травма може призвести до таких ускладнень, як облітерація кореневого каналу, некроз пульпи або запальна резорбція. (Clark, Levin, 2018).

Повний вивих або авульсія постійних зубів вважається одним із найбільш важких видів зубних травм. Перспективи лікування значною мірою визначаються діями, здійсненими

відразу після травми, або в перші моменти після втрати зуба. Реплантація зуба є переважним методом лікування, хоча в деяких випадках її не можна виконати відразу (Ganti, 2022).

При авульсії зуба відбувається повний розрив всіх з'єднань з альвеолярною лункою і оточуючими м'якими тканинами, що включає пошкодження тканин періодонта, періодонтальної зв'язки та судинно-нервового пучка.

При лікуванні такого типу травми проводять реплантацію зуба, що рекомендована для постійних зубів з коренем, який сформований принаймні на половину його довжини. Оптимальні умови для успішної реплантації виникають, коли пацієнт звертається за медичною допомогою впродовж першої години після отримання травми, оскільки життєздатність клітин періодонта знижується при їх перебуванні поза організмом більше ніж 60 хвилин. У випадку затримки зі зверненням до стоматолога, зуб слід зберігати у фізіологічному розчині або молоці для підтримки життєздатності клітин періодонта на корені (Kokkali, Bendgude & Sharangrani, 2017). Існують дані про поліпшення результатів реплантації за допомогою обробки зубів розчином доксицикліна, але ці дані є суперечливими і не всіма дослідженнями підтверджені (Tsilingaridis et al., 2015). За таких обставин реплантацію можна провести протягом 24 годин після травми.

Класична процедура реплантації зуба включає медикаментозну обробку альвеоли та акуратне очищення поверхні кореня зуба від забруднень за допомогою фізіологічного розчину (Ivanyska, 2020). Потім зуб, який підготовлений для реплантації, поміщають назад у лунку та здійснюють його шинкування. Зважаючи на те, що авульсії зубів частіше трапляються серед дітей та підлітків, важливо переконатися, що травмований зуб є постійним (оскільки тимчасові зуби не реплантують), а також оцінити рівень розвитку кореня зуба. Стадія розвитку верхівки кореня зуба має значення для визначення підходу до ендодонтичного лікування (Ahn, Kim & Park, 2018).

При реплантації зуба з незавершеним формуванням кореневої верхівки (відкритим апексом) рекомендується утриматися від видалення пульпи через великий потенціал ре-

генерації зони росту та періодонта. Відразу після розміщення зуба назад у лунку застосовують еластичне шинкування на період від 3 до 4 тижнів. Ендодонтичне втручання застосовується лише тоді, коли не відбувається реvascularизація та з'являються симптоми апікального періодонтиту.

У випадку зубів з повністю сформованою кореневою верхівкою, реплантація передбачає повернення зуба до альвеоли та шинкування на термін до двох тижнів. Ендодонтичне лікування слід розпочати протягом 7-10 днів з моменту зняття шини. Рекомендується виконувати реплантацію постійних зубів як з незавершеним, так і з завершеним формуванням кореневої верхівки, навіть якщо зуб перебував у сухому середовищі більше ніж 60 хвилин. Хоча пізнє повернення зуба на місце може мати негативний прогноз через неможливість відновлення некротизованої періодонтальної зв'язки, воно все одно дозволяє зберегти архітектуру альвеолярної кістки (Ivashhenko, Balandin & Zubkov, 2016). При відтермінованій реплантації потрібно очистити кореневу поверхню від некротизованих тканин, промити альвеолу фізіологічним розчином для видалення кров'яного згустку, а потім обережно розмістити зуб назад. Шинкування виконують на період до чотирьох тижнів. Ендодонтичне лікування можна здійснити до або після реплантації, але зазвичай його починають протягом 7-10 днів після процедури (Moragar et al., 2021).

У випадках, коли реплантація неможлива, протягом 1-2 місяців здійснюють встановлення протезу для заміни втраченого зуба. Особлива увага в контексті новітніх методик лікування дентальних травм приділяється застосуванню стовбурових клітин. Часто лікування після реплантації приводить до небажаних наслідків через ушкодження делікатної та чутливої періодонтальної зв'язки, що є основною причиною ускладнень. Регенеративна терапія на основі стовбурових клітин представляє собою обнадійливий підхід до поліпшення клінічних результатів після реплантації зубів. Сучасні дослідження та удосконалені технології дозволяють більш широко використовувати цей метод у клінічній практиці завдяки

кращому розумінню біологічних основ вживлення трансплантатів (Aksel H et al., 2022).

Диференціюють переломи коронки зуба на неускладнені та ускладнені. Для неускладненого перелому коронки тимчасового або постійного зуба, що обмежується емаллю, підхід до лікування визначається розміром ушкодження. У випадку мінімального сколу емалі здійснюють полірування гострих країв та наносять на поверхню зуба фторлак. За потреби, полірування може бути розділене на кілька етапів. Далі, відновлення коронки зуба проводять використовуючи склоіономерні чи композитні матеріали, залежно від віку пацієнта (Bourguignon et. al., 2020; Day PF et. al., 2020).

У випадку перелому коронки зуба, який залучає емаль та дентин, на область перелому наносять лікувальний шар із кальцієвмісних препаратів. Через 1-1,5 місяця відбувається відновлення анатомічної форми коронки з використанням сучасних стоматологічних реставраційних матеріалів (Reddy et al., 2019). Для коронок постійних зубів реставрацію зазвичай здійснюють за допомогою фотополімерних матеріалів (Bissinger et al., 2021).

При ускладнених переломах коронки зуба, коли від моменту травми пройшло не більше 24 годин, виконується вітальна ампутація або екстирпація пульпи, залежно від ступеня розвитку або резорбції кореня, а потім проводиться obturaція каналу та реставрація дефекту коронкової частини. У випадках, коли травма сталася лише кілька годин тому, можливе застосування біологічного методу лікування пульпіту, з подальшим захистом коронки зуба та відновленням дефекту за допомогою композитних матеріалів. Діти з такими травмами коронок зубів перебувають під постійним медичним наглядом до моменту повного формування кореня (Diangelis et al., 2017).

В разі повного перелому коронки зуба застосовують ендодонтичне лікування. Для відновлення коронки зуба у подальшому використовують ортопедичні методики або проводять реставрацію за допомогою фотополімерних матеріалів.

Перелом кореня зуба є не менш серйозним видом дентальної травми. Горизонтальні

переломи, які найчастіше трапляються у середній третині кореня, зазвичай виникають в результаті фронтального удару. Цей тип травми частіше спостерігається у постійних зубах фронтальної групи.

У разі невдалого ендодонтичного лікування та запальних процесів при переломі кореня постійного зуба у верхівковій третині рекомендується резекція верхівки. Якщо запалення немає, верхівка залишається незайманою. При переломі в середній частині кореня канал пломбують і встановлюють штифтову конструкцію. При вітальній пульпі зуб іммобілізують шиною. Обов'язкове динамічне спостереження стоматолога протягом 6 місяців із контролем стану каналу та подальшим лікуванням за потреби. Такі травми часто потребують кількох підходів, оскільки рідко обмежуються одним типом ушкодження (Bardini et al., 2021).

Прогноз стану зубів після травматичних ушкоджень залежить від типу травми, наданої невідкладної допомоги та часу, що пройшов до стоматологічного втручання. Важливість правильної діагностики, планування лікування та подальшого спостереження визначається в меті досягнення сприятливого результату. Рекомендації, що надаються IADT, сприяють стоматологам у виборі належного підходу до менеджменту пацієнтів з гострими травмами зубів. Як відомо дані рекомендації стали основою для створення Стандартів медичної допомоги «Дентоальвеолярна травма», 2023 року (Наказ МОЗ № 314, 17.02.2023).

Посттравматичні ускладнення.

Їх профілактика та лікування

За аналізом статистичних даних встановлено, що найбільш частим ускладненням дентальних травм є некроз пульпи (94% тимчасових і 54% постійних) зубів. Це може бути результатом затримки в отриманні невідкладної допомоги та того факту, що більшість травматичних уражень відбулися у дітей віком до 10 років. Віковий період від 7 до 10 років особливо вразливий, оскільки в такому віці розвиток коренів постійних різців ще неповний (Antipovienė, Narbutaitė & Virtanen, 2021).

Висока частота некрозу може бути пов'язана з рівнем формування кореня зубів, що

брали участь у цьому дослідженні. Деякі дослідження показали, що ризик некрозу є вищим у зубів з закритим апексом (Lauridsen et al., 2012). Серед вивихів при інтрузії поширеність пульпарного некрозу є найвищою, оскільки цей тип травми може пошкодити судинно-нервовий пучок (Andreasen, Vestergaard Pedersen, 1985). За даними зарубіжних дослідників було виявлено 83.3% випадків некрозу у випадках інтрузивного вивиху в зубах з закритим апексом (Necova et al., 2010).

Не менш частим і в той же час серйознішим ускладненням травм зубів є зовнішня запальна резорбція кореня зуба – 48% (Luan et al., 2021). Стосовно причин розвитку даної патології, ведучим етіологічним фактором є ушкодження опорних тканин зуба. Пізнє та/або нераціональне лікування травми зуба може також погіршити прогноз та призвести до розвитку зовнішньої запальної резорбції, особливо у вивихнутих зубах (Lima et al., 2017). Розвиток зовнішньої запальної резорбції пов'язаний із тяжкістю травми, віком пацієнта, стадією формування кореня та часом видалення пульпи. Коли ендодонтичне лікування затримується, інфікування пульпи в поєднанні з пошкодженням періодонту може призвести до прогресування запальної зовнішньої резорбції (Bastos et al., 2014).

Аналіз зарубіжної наукової літератури вказують на збільшення ризику посттравматичних ускладнень, таких як некроз пульпи та зовнішня запальна резорбція кореня при ігноруванні своєчасного, раціонального лікування та систематичного спостереження (Lima et al., 2017).

Не менш важливим є факт, що недотримання протоколів ведення, зокрема термінів клініко-рентгенологічного спостереження, призводить до затримки у наданні лікування, що в кінцевому підсумку погіршує прогноз та ускладнює лікування. Це вказує на необхідність підвищення обізнаності серед медичних фахівців та батьків про важливість дотримання міжнародних протоколів та рекомендацій у веденні пацієнтів із дентальними травмами, що вже підтверджено численними зарубіжними дослідженнями (Subhashraj & Subramaniam, 2008).

З метою уникнення розвитку патологічної резорбції кореня зубів, як з завершеним формуванням кореня так і не завершеним, проводити ретельний моніторинг життєздатності пульпи відповідно до протоколів IADT. Вразі авульсії або інтрузивного вивиху сформованого постійного зуба, лікування кореневих каналів слід проводити з використанням лікувальних пов'язок з антибіотичною/кортикостероїдною пастою або гідроксиду кальцію протягом 1-4 тижнів з подальшою obturaцією (Bourguignon et al., 2020).

На сьогоднішній день сучасні стоматологи активно досліджують та використовують регенеративне ендодонтичне лікування як метод зовнішньої запальної резорбції кореня після травми, коли спостерігається помітна периапікальна резорбція, з кількома перевагами. По-перше, це зменшення кількості відвідувань лише до одного або двох, замість багаторазового відвідування в середньому протягом 24 місяців за Цвеком (Cvek, 1992). По-друге, у зубах з незавершеним формуванням кореня, регенеративне ендодонтичне лікування допомагає зупинити резорбцію коренів і призводить до продовження апексогенезу і реваскуляризації кореня. Використання традиційної довготривалої obturaції кореневого каналу гідроксидом кальцію призводить до утворення кальцифікованого верхівкового бар'єру. Гідроксид кальцію викликає некроз кореневого епітелію Гертвіга, що призводить до припинення подальшого формування кореня (Huang, 2009). У 2016 році дослідники провели регенеративне ендодонтичне лікування зрілого зуба 16-річної дівчини, яка мала комбіновану внутрішню та зовнішню резорбцію кореня з дуже тонкими стінками (Saoud et al., 2016). Їхнє рішення базувалося на тому, що використання регенеративного ендодонтичного лікування, крім зупинки резорбцій, сприятиме збільшенню товщини стінок каналу і, відповідно, зміцненню кореня.

Оскільки на даний момент не було проведено комплексних досліджень щодо використання регенеративного ендодонтичного лікування при резорбції кореня, існує потреба в ретельних послідовних клініко-рентгенологіч-

них обстеженнях. Якщо регенеративне ендодонтичне лікування не виявляє сприятливого ефекту, слід провести класичну апексифікацію за Цвеком або за методикою апікальної пробки з використанням матеріалів на основі мінерал-триоксид-агрегату. Аналіз досліджень сучасних світових досліджень підтверджує високу ефективність використання препаратів на основі мінерал триоксид агрегату (МТА) при лікуванні патологічної резорбції коренів при дентальних травмах (Ozdemir et al., 2008).

Умовно, лікування постійних зубів після травми може відрізнятись в залежності від стадії сформованості кореня. У випадку несформованих зубів необхідно встановити статус пульпи. Якщо ознак некрозу пульпи немає, показано лише спостереження. Коли є свідчення апікального періодонтиту та зовнішньої запальної резорбції кореня, регенеративне ендодонтичне лікування слід розпочати негайно відповідно до протоколу Американської Асоціації Ендодонтистів (AAE) (American Association of Endodontists., 2021). Якщо зцілення місць резорбції не відбувається, слід застосувати довготривалу obturaцію гідроксидом кальцію або за методикою апікальної пробки з використанням матеріалів на основі МТА, після чого слідує остаточна obturaція кореневих каналів. Вразі відсутності зцілення і надалі, слід розглянути видалення зуба. У випадку важкої травми сформованих зубів, слід провести obturaцію гідроксидом кальцію на термін від 1 до 4 тижнів і провести остаточну obturaцію кореневих каналів. Якщо з'являються ознаки зовнішньої запальної резорбції кореня, obturaцію слід видалити і розпочати регенеративне ендодонтичне лікування. Після лікування слід проводити спостереження протягом 5 років.

Висновки

Ефективність лікування травматичних ушкоджень зубів у дітей залежить від точної діагностики, своєчасного надання невідкладної допомоги та комплексного підходу, який включає використання сучасних клінічних рекомендацій і методів терапії. Рекомендації, розроблені IADT, підвищують шанси на успішне одужання пацієнтів, даючи стоматологам чіткі вказівки щодо вибору найбільш ефективних методів лікування.

Серйозною проблемою, яка може виникнути внаслідок несвоєчасної допомоги або неправильного лікування, є некроз пульпи та зовнішня запальна резорбція кореня. Медичні працівники повинні усвідомлювати важливість дотримання міжнародних протоколів. Нові перспективи в лікуванні зовнішньої запальної резорбції коренів після травм зубів відкриваються з впровадженням новітніх методик. Для встановлення чітких термінів і механізмів виникнення ускладнень дентальних травм, необхідні подальші клініко-лабораторні дослідження. Важливо забезпечити постійний моніторинг стану пульпи та своєчасне втручання при складних і багатофакторних ушкодженнях зубощелепно-лицевої системи.

Фінансування

Дана стаття не отримувала фінансування з зовнішніх джерел.

Конфлікт інтересів

Під час проведення дослідження не виникло конфлікту інтересів

Згода на публікацію

Автор дослідження дає згоду на публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0000-0002-4224-5300](https://orcid.org/0000-0002-4224-5300) (A, B, D, E, F) Emir Chehertma

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of article.

ЛІТЕРАТУРА

- Наказ МОЗ № 314 «Про затвердження Стандартів медичної допомоги «Дентоальвеолярна травма», 17.02.2023.
- Ahn SY, Kim D, Park SH. Long-term prognosis of pulpal status of traumatized teeth exhibiting contradictory results between pulp sensibility test and ultrasound doppler flowmetry: a retrospective study. *J Endod.* 2018;44(3):395-404. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.001>.
- Aksel H, Zhu X, Gauthier P, Zhang W, Azim AA, Huang GT. A new direction in managing avulsed teeth: stem cell-based de novo PDL regeneration. *Stem Cell Res Ther.* 2022 Jan 28;13(1):34. DOI: [10.1186/s13287-022-02700-x](https://doi.org/10.1186/s13287-022-02700-x).
- American Association of Endodontists. (2021) AAE considerations for a regenerative endodontics procedure.
- Andreasen FM, Vestergaard Pedersen B. Prognosis of luxated permanent teeth - the development of pulp necrosis. *Dent Traumatol* 1985;1:207- 220.
- Antipovienė, A., Narbutaitė, J., & Virtanen, J. I. (2021). Traumatic Dental Injuries, Treatment, and Complications in Children and Adolescents: A Register-Based Study. *European journal of dentistry*, 15(3), 557–562. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1723066>
- Azami-Aghdash S, Ebadifard Azar F, Pournaghi Azar F, Rezapour A, Moradi-Joo M, Moosavi A, et al. Prevalence, etiology, and types of dental trauma in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Med J Islam Repub Iran.* 2015 Jul 10;29(4):234.
- Bardini G, Musu D, Mezzena S, Dettori C, Cotti E. Combined Management of Apical Root Fracture and Avulsion of Two Maxillary Permanent Central Incisors: A Case Report. *Dent J (Basel).* 2021 Apr 1;9(4):39. DOI: [10.3390/dj9040039](https://doi.org/10.3390/dj9040039).
- Bastos JV, Ilmade Souza Côrtes M, Andrade Goulart EM, Colosimo EA, Gomez RS, Dutra WO. Age and timing of pulp extirpation as major factors associated with inflammatory root resorption in replanted permanent teeth. *J Endod.* 2014 Mar;40(3):366-71.
- Bissinger R, Müller DD, Reymus M, Khazaei Y, Hickel R, Bücher K, et al. Treatment outcomes after uncomplicated and complicated crown fractures in permanent teeth. *Clin Oral Investig.* 2021 Jan;25(1):133-143. DOI: [10.1007/s00784-020-03344-y](https://doi.org/10.1007/s00784-020-03344-y).
- Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol.* 2020; 36: 314–330. <https://doi.org/10.1111/edt.12578>
- Clark D, Levin L. Prognosis and complications of immature teeth following lateral luxation: A systematic review. *Dent Traumatol.* 2018;34:215-220. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12407>.
- Cvek, M. (1992) Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endodontics & Dental Traumatology*, 8, 45– 55.
- Day PF, Flores MT, O'Connell AC, Abbott PV, Tsilingaridis G, Fouad AF, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 3. Injuries in the primary dentition. *Dent Traumatol.* 2020 Aug;36(4):343-359. DOI: [10.1111/edt.12576](https://doi.org/10.1111/edt.12576).
- Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, et al. Guidelines for the Management of Traumatic Dental Injuries: 1. Fractures and Luxations of Permanent Teeth. *Pediatr Dent.* 2017 Sep 15;39(6):401-411. DOI: [10.1111/j.1600-9657.2011.01103.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2011.01103.x).
- Ganti L, editor. Atlas of Emergency Medicine Procedures. Switzerland: Springer Cham; 2022. Chapter 74, Dental Avulsion Management; p. 361-364. DOI: [10.1007/978-3-030-85047-0](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85047-0).
- Hecova H, Tzigkounakis V, Merglova V, Netolicky J. A retrospective study of 889 injured permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2010 Dec;26(6):466-75.
- Ivanytska OS. Suchasni pidkhody do diahnozyky y likuvannia dentalnoi travmy. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh.* 2020;4:42-8. [in Ukrainian].
- Ivashhenko AV, Balandin EI, Zubkov DV. Rol' tkanej periodonta v reparativnyh processah pri replantacii zubov (blizhajshie varianty). *Klinicheskaja stomatologija.* 2016;4(80):52-4.
- Kokkali VV, Bendgude V, Sharangpani G. Comparative evaluation of posttraumatic periodontal ligament cell viability using three storage media. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18(3):209-214. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-017-0287-7>.
- Kushner GM, Jones LC, editors. Pediatric Maxillofacial Trauma. Switzerland: Springer Cham; 2021. Chapter 6, Management of Dental Trauma; p. 75-95. DOI: [10.1007/978-3-030-53092-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-53092-1).
- Lauridsen E, Hermann NV, Gerds TA, Ahrensburg SS, Kreiborg S, Andreasen JO. Combination injuries 3. The risk of pulp necrosis in permanent teeth with extrusion or lateral luxation and concomitant crown fractures without pulp exposure. *Dent Traumatol* 2012;28:379- 385.
- Lima TFR, Silva EJNLD, Gomes BPF, Almeida JFA, Zaia AA, Soares AJ. Relationship between Initial Attendance after Dental Trauma and Development of External Inflammatory Root Resorption. *Braz Dent J.* 2017 Jan-Apr;28(2):201-5.

Mopagar VP, Phadnis MV, Joshi SR, Shetty V, Pendyala GS. Avulsion and Replantation in Primary Dentition – A Review. J Evolution MedDent Sci. 2021;10(9):619-623. DOI: [10.14260/jemds/2021/133](https://doi.org/10.14260/jemds/2021/133).

Ozdemir HO, Ozc , elik B, Karabucak B, Cehreli ZC. Calcium ion diffusion from mineral trioxide aggregate through simulated root resorption defects. Dent Traumatol 2008;24:70–3.

Reddy LV, Bhattacharjee R, Misch E, Sokoya M, Ducic Y. Dental Injuries and Management. Facial Plast Surg. 2019 Dec;35(6):607-613. DOI: [10.1055/s-0039-1700877](https://doi.org/10.1055/s-0039-1700877).

Saoud, T.M., Mistry, S., Kahler, B., Sigurdsson, A. & Lin, L.M. (2016) Regenerative endodontic procedures for traumatized teeth after horizontal root fracture, avulsion, and perforating root resorp-tion. Journal of Endodontics, 42, 1476–1482.

Subhashraj, K., & Subramaniam, B. (2008). Awareness of the specialty of oral and maxillofacial surgery among health care professionals in Pondicherry, India. Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 66(11), 2330–2334. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.04.025>

Tsilingaridis G, Malmgren B, Skutberg C, Malmgren O. The effect of topical treatment with doxycycline compared to saline on 66 avulsed permanent teeth – a retrospective case-control study. Dent Traumatol. 2015;31(3):171-176. DOI: <https://doi.org/10.1111/edt.12161>.

Dental Trauma of Permanent Teeth in Children and Their Complications: Modern Approaches to Treatment

Emir Chehertma

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Emir Chehertma

E-mail: chehertma@gmail.com

Abstract: dental trauma are a significant public health issue worldwide, affecting individuals from childhood throughout life. Currently, the selection of an appropriate treatment method for dental trauma is a highly relevant concern. This review summarizes contemporary research and recommendations for the treatment of traumatic injuries to permanent teeth in children, emphasizing the importance of accurate diagnosis, timely intervention, and the application of up-to-date clinical guidelines. The review covers all stages of treatment – from initial diagnosis to rehabilitation and follow-up care. Special attention is given to the recommendations of the International Association of Dental Traumatology, which significantly improve the chances of successful treatment. The review discusses key aspects of managing concussions, displacements, and avulsions of teeth, methods of replantation, as well as the use of stem cells. Complications such as pulp necrosis and external inflammatory root resorption are analyzed, with a focus on the importance of adhering to international protocols. The article also highlights the prospects of regenerative endodontic treatment and the need for further research to refine approaches to dental trauma management.

Key words: [Apexification](#); [Child](#); [Dental Pulp Necrosis](#); [Regenerative Endodontics](#); [Root Resorption](#); [Therapeutics](#); [Tooth Injuries](#).



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 616.314.14-002.44-02-085:612.76**[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.30-35](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.30-35)**

Received: September 21, 2024

Accepted: November 20, 2024

Fracture Resistance and Toughening Mechanisms in Human Dentin: A Biomechanical Perspective

Petro Mazur, Natalia Markova, Iryna Khodzinska, Anatolii SavychukDepartment of Pediatric Dentistry, Shupyk National Healthcare University of Ukraine,
Kyiv, Ukraine**Address for correspondence:**

Anatolii Savychuk

E-mail: anatolii.savychuk@gmail.com

Abstract: *fracture resistance in dentin is crucial for maintaining the structural integrity of a vital or endodontically treated tooth, particularly as aging and restorative interventions exacerbate mechanical vulnerabilities. This article explores the biomechanical properties of dentin, focusing on intrinsic toughening mechanisms such as crack deflection, bridging, and microcracking, which act to diminish crack propagation. The composite-like structure of dentin, comprising mineralized collagen fibrils within a heterogeneous matrix, facilitates a balance between stiffness and flexibility, resisting multiple cyclic loads under complex intraoral environments. The impact of dentin dehydration, age-related changes, and the formation of sclerotic dentin on fracture resistance in dentine is discussed. A thorough understanding of toughening mechanisms in dentin is essential for optimizing clinical approaches aiming to ensure the durable success of dental treatment.*

Keywords: [Dentin](#); [Biomechanical Phenomena](#); [Physiology](#); [Etiology](#); [Treatment](#).

Introduction

Human dentin cannot regenerate but undergoes multiple structural changes over decades of functioning and aging, even when clinically intact. Modern restorative procedures, being highly predictable (Seltzer, 1999), from simple fillings to complex interventions like endodontic therapy and post-and-core or crown placement, can initiate microscopic flaws and microcracks in dentin (Arola et al., 2017; Reeh, 1989; Dietschi, 2007, 2008). Over time, these defects can develop and lead to catastrophic failures in tooth structure (Tonami & Takahashi, 1997; Carter, 1983; Kerekes & Tronstad, 1979).

With the rising elderly population and an increasing number of dentated aged individuals seeking reliable dental services (United Nations, 2003), understanding crack propagation and

toughening mechanisms in dentin is crucial for preventing irreversible mechanical failures and selecting or developing the most predictable solutions for reconstruction (Pietrokovski & Lantzman, 1973). Dentin is a composite-like material made of mineralized collagen fibrils embedded in a three-dimensional matrix, organized into inter- and peritubular dentin. Its heterogeneous structure at both nano- and microscopic levels contributes to its toughness by allowing different regions to respond differently to stress during function (Berkovitz, 2002). The interactions between the collagen matrix and hydroxyapatite mineral crystals play a critical role (Kishen, 2006). The collagen matrix provides flexibility, while the minerals provide stiffness and strength, aiding energy dissipation and fracture resistance. This allows the dentin to undergo plastic deformation,

absorbing energy and preventing fractures from extensive growth. Additionally, dentin tubules running from the pulp to the outer layers can act as crack arrestors and deflectors, increasing the energy required for crack propagation and contributing to the anisotropy of dentin's mechanical properties (Kinney, 1999).

Aim

This review aims to bring more light on the mechanical properties of dentin, specifically on its toughening mechanisms and their changes with age.

Results

Types of Toughening Mechanisms in Dentin

Clinically, the risk factors for tooth fracture can be classified as iatrogenic and non-iatrogenic. Non-iatrogenic factors are primary (due to the anatomical position of a tooth or prehistory of recurrent disease) and secondary (due to dentin aging) (Kishen, 2006). From a biomechanical perspective, fracture formation and propagation are a complex process that depends on the structure and properties of the body and involves the formation, nucleation, and spreading of micro- and macro-cracks (Kinney, 2002). Microscopic cracks can accumulate and grow over time, eventually leading to critical fracture and structure collapse with time or given number of repeated mechanical load cycles (Bajaj, 2006).

Several factors must be present simultaneously for a fracture to occur: (1) stress concentrators, such as a crack or a geometric notch (e.g., sharp corner, thread, hole), and (2) tensile stress of sufficient magnitude to cause microscopic plastic deformation at the stress concentration tip (Kishen, 2006). Tensile stress may not be applied externally but could be a normal residual stress within the structure due to compressive loads. Most known material properties, such as yield strength and tensile strength, do not influence the vulnerability of a material to crack extension and fracture (Kishen, 2006). However, an increase in tensile stresses and stress concentrations renders the remaining tooth structure prone to fracture. It is important to note that the tensile strength of dentin is much lower than its compressive strength - compressive and shear strengths are about 250 MPa, while tensile strength is around 50 MPa (Gupta et al., 2006). Fracture resistance can change and even increase with crack extension, particularly when involving different

toughening mechanisms in dentin (Koester, 2008).

Two main principles of toughening mechanisms in dentin have been suggested: (1) intrinsic, where mechanisms operate ahead of the crack tip to enhance the material's inherent resistance to microstructural damage and cracking, and (2) extrinsic, where mechanisms operate primarily behind the crack tip by promoting crack-tip shielding, reducing the concentration of local stress intensities at the crack tip (Kishen, 2007). Toughness in dentin increases through mechanisms that raise the energy required for fracture or methods that prevent strain energy from reaching the crack tip. In normal hydrated dentin, both factors are well-presented, which is not the case for dehydrated or aged dentin (Kinney et al., 2005). It is suggested that the viscous effects in within hydrated dentin can slow down the rate of energy delivery to the crack tip, allowing the crack to be shielded and propagated slowly.

Three major toughening mechanisms are known to be present in dentin: (1) crack deflection, (2) crack bridging, and (3) microcracking (Kruzic et al., 2003). Crack deflection occurs when cracks deviate from the plane of maximum driving force or tensile stress, reducing the stress intensity at the crack tip, and thereby providing toughening. Crack deflection is promoted by features in the microstructure that deviate from the crack path. For dentin with tubules in a parallel orientation, there is practically no out-of-plane deflection, implying minimal contribution to toughening in this orientation. The same is true macroscopically for the perpendicular orientation. However, small local deflections (up to 20 μm) may occur along the tubule axis.

In crack bridging, as the crack opens, fibers or filaments extend across it, dissipating energy through their own deformation or by friction as they pull out from the bulk material (Bajaj, 2006). Crack bridging is the most common form of crack-tip shielding, especially in fiber composites where intact fibers tend to bridge the crack and oppose its opening. Crack-path observations indicate possible bridging by collagen fibers. Another type of bridging occurs when the dominant crack links with smaller cracks ahead of the tip to form uncracked ligaments. These mechanisms are only observed in the parallel orientation in dentin (Nalla & Kinney, 2003).

Microcracking causes dilation and increases the compliance of the region surrounding the crack. The sharpness of the crack tip focuses strain energy onto the next susceptible bond, a critical factor in fracture propagation. Micro-cracks ahead of the main crack initiate from the stress concentration associated with dentin tubules and form in the more highly mineralized peri-tubular region. This mechanism is not represented in dehydrated dentine.

In aged dentin, tubules accumulate minerals inside their lumens, decreasing microcracking formation in intertubular dentin and lowering the toughening ability of aged dentin (Kinney et al., 2005). The orientation of dentin tubules has been proposed as another toughening mechanism (Nalla & Kinney, 2003). They showed that dentin fracture resistance is anisotropic. Elephant dentin was used due to limitations in human sample preparation. They emphasized that, except for the root, human dentin tubules do not run straight from the enamel to the pulp; instead, they have a complex, S-shaped curvature from the cervical margin through the crown. Their research showed that cracking perpendicular to the tubules occurs with the lowest toughness while cracking parallel to the tubules occurs with the highest. The anti-plane and in-plane parallel orientations are, respectively, 55% and 65% tougher than the perpendicular orientation. Clinically, tuber fractures can contribute to this due to the structure of mantle dentin and the low density of dentin tubules in the peripheral layers of crown dentin (Bajaj, 2006). While these mechanisms are well documented, the role of mineral-collagen interactions, dentin hydration, and water content, especially in aged dentin, are not well-defined and require further investigation.

Impact of Dehydration

The presence of water in dentin affects its mechanical properties. Water acts as a plasticizer, increasing the dentin's ability to deform plastically and absorb energy. Hydrated dentin is generally tougher than dry (Kishen & Vedantam, 2007). A study demonstrated significantly higher fracture values for hydrated dentin compared to dehydrated dentin, and rehydration substantially restored these values (Kahler, 2003). During loading, a region of hydrostatic tension and superimposed shear stresses develop around the crack tip. In

hydrated and porous dentin, these stresses can induce dilation around the crack tip, with energy consumed by fluid inflow and egress in this region. The collagen within this area also extends when moist, accommodating such dilation and shear strains. In the absence of fluid, dilation must be solely accommodated by shear or cavitation of the existing fluid (Kishen & Vedantam, 2007).

There are still many questions regarding the role of dehydration in changes in collagen and mineralized collagen fibers, as well as in mineral content in dental tissue due to dehydration (Kinney et al., 2004; Weber, 1974). The highly mineralized peritubular dentin, along with the less permeable enamel and cementum on the outer aspect of bulk dentin, creates a confined environment for free water in dentinal tubules and pulp space. The mechanism of dentin dehydration, considering that pulpless teeth remain in a water-based environment (saliva in the mouth and blood/tissue fluid surrounding the root), has not been fully explained (Van der Graaf & Ten Bosch, 1990). While cementum is permeable without tubules and there is considerable evidence of enamel permeability, the full extent of dehydration's effects on dentin needs more investigation (Kinney et al., 2004).

The extracellular matrix proteins of the pulp have high water-holding properties, with the total water content of the pulp exceeding 90%. Physiological intrapulpal pressure of 10–28 mm Hg constantly drives pulpal fluid outward along the dentinal tubules (Pathways of the Pulp, 2005). The loss of water-rich pulp tissues and free water from dentin surface porosities and dentinal tubules can contribute to a reduction in the mechanical integrity of endodontically treated teeth (Hayashi et al., 2008). The water content of normal dentin is believed to vary with location. Tubules contain 75% of the moisture in dentin, with the rest being associated with the mineralized matrix (Angker et al., 2004).

Types of Dentin Fluids

There are two main types of fluids in dentin. Type one, or 'bounded' water, is associated with the apatite crystal of the inorganic phase and collagenous and non-collagenous matrix proteins of the organic phase. The second type is the free or 'unbound' water that fills the dentinal tubules and other porosities in the dentin matrix. Free

water is associated with inorganic ions such as calcium and phosphate, aiding in their transport within the dentin matrix (Kishen, 2006). When dentin is compressed, the water-filled dentinal tubules are compressed, and the water is squeezed out in the direction of the dentinal tubules. This water movement within the material is a possible mechanism for toughening dentin (Kishen & Asundi, 2001). Water has a viscosity, requiring additional energy to carry it through the dentinal tubules, leading to dual effects in hydrated dentin: (a) an inherent plasticity effect and (b) distinct strain responses in directions parallel and perpendicular to the dentinal tubules. Loss of water from the dentinal tubules and pulp space diminishes these water-induced effects, increasing dentin stiffness and reducing plasticity. Fully hydrated dentin demonstrates significantly higher crack-initiation toughness and crack-growth toughness compared to dehydrated dentin (Kinney et al., 2003).

Collagen Hydration and Mechanical Properties of the Tooth

Collagen microstructure and hydration are critical factors contributing to the fracture toughness of dentin. Moisture content profoundly impacts collagen's properties, with dry collagen being brittle and stiff, exhibiting an elastic modulus of about 6 GPa. Rehydration progressively softens the collagen (Kinney et al., 2004). Studies have shown that during rehydration, a monolayer of water molecules adsorbs to the surface of hydroxyapatite via hydrogen bonds, with additional water held by weak van der Waals forces and laws of intermolecular attraction and repulsion (Kinney et al., 2003).

In normal dentin, the interacting water molecule is an integral part of the collagen structure. When water content exceeds two molecules per tripeptide, the molecule starts to swell. At this level of hydration, water acts as a plasticizer, keeping the matrix soft and flexible. The collagen fibrils in the dentin are made up of smaller microfibrils separated by spaces filled with water (Kishen & Asundi, 2001). The surface tension forces of water and other molecular forces like interpeptide hydrogen bonds and van der Waals forces allow the collagen fibers to slide along each other and deform plastically under load. After the end of the masticatory force, these forces pull the collagen

fibers back, restoring the spatial shape of the dentin and ensuring tooth elasticity (Huang, 1992).

Dehydration leads to the loss of these interfibrillar spaces and shrinkage of the overall fibril diameter. Collagen fiber chains contact each other, forming molecular associations that cannot be formed in an aqueous environment. These interpeptide forces stabilize the structure of dried collagen and increase its stiffness. It has been shown that the loss of free water compromises the viscoelastic behavior of dentin (Bajaj, 2006). Kinney et al. (2004) used nanoindentation-based experiments showing that dry dentin exhibited an elastic modulus of 23.9 GPa, while wet dentin exhibited an elastic modulus of 20 GPa. Kishen and Asundi (2001) concluded that the presence of water in hydrated dentin resulted in a stress-strain response characteristic of tough material, while the loss of free water resulted in stiffening and brittle material response. A significant increase in stiffness and a decrease in toughness were also reported after dehydration at 20°C for seven days (Huang, 1992).

Dentin Aging and Sclerotic Dentin

Dentin aging and the formation of sclerotic dentin also influence dentin's mechanical properties and toughening mechanisms (Kinney et al., 2005; Weber, 1974). A comparative study of normal, dehydrated, and sclerotic dentin showed no significant differences in elastic parameters between normal and sclerotic dentin, though the level of hydration in both groups was similar. Sclerotic dentin showed no plasticity and significantly higher brittleness, with a 20% reduction in fracture toughness (Kinney et al., 2005). This could be partially explained by mineral changes in dentin followed by the occlusion of dentin tubule lumens. Filling the tubules reduces stress concentration in intertubular dentin, lowering the tendency for microcrack nucleation, which in turn reduces dentin's fracture toughness.

Conclusion

Human dentin is a dynamic, complex composite-like structure. Its multiple elements at the nano and microscopic levels provide unique mechanical behavior in response to occlusal loads. Hydration of dentin is one of the critical factors affecting its mechanical parameters. Changes in its structure due to aging or clinical intervention have

serious impacts on dentin's mechanical behavior. The elastic properties of dentin do not fully explain its response to cyclic loading. Further research on toughening mechanisms present in dentin are important for better understanding on how dentin withstands various loading conditions and remains stable over decades of functioning.

Financing

No funding was involved.

Conflict of interest

No founding – no conflicts.

Consent to publication

All authors have read the text of the article and article and gave consent to its publication.

ORCID ID and authors contribution

[0009-0005-5012-5228](https://orcid.org/0009-0005-5012-5228) (B,C,D) Petro Mazur

[0000-0003-3410-3043](https://orcid.org/0000-0003-3410-3043) (B,C,D) Iryna Khodzinska

[0000-0002-1367-9580](https://orcid.org/0000-0002-1367-9580) (B,C,D) Natalia Markova

[0000-0002-0424-3590](https://orcid.org/0000-0002-0424-3590) (A,B,C,D,F) Anatolii Savychuk

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article.

REFERENCES

- Angker, L., Watson, P., Watson, J., Haake, S., & Miller, C. (2004). Correlating the mechanical properties to the mineral content of carious dentine—A comparative study using an ultra-micro indentation system (UMIS) and SEM-BSE signals. *Archives of Oral Biology*, 49(6), 369-378.
- Arola, D., Gao, S., Zhang, H., & Masri, R. (2017). The tooth: Its structure and properties. *Dental Clinics of North America*, 61(4), 651-668. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2017.06.001>
- Bajaj, D. (2006). Age, dehydration, and fatigue crack growth in dentin. *Biomaterials*, 27(14), 2507-2517.
- Berkovitz, B. K. B. (2002). *Oral Anatomy, Histology, and Embryology* (3rd ed.). Mosby.
- Carter, J. M. (1983). Punch shear testing of extracted vital and endodontically treated teeth. *Journal of Biomechanics*, 16(10), 841-848.
- Dietschi, D. (2007). Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of literature – Part 1. *Quintessence International*, 38(9), 735-747.
- Dietschi, D. (2008). Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of literature – Part 2. *Quintessence International*, 39(2), 93-112.
- Gao, H., Ji, B., Jager, I. L., Arzt, E., & Fratzl, P. (2003). Materials become insensitive to flaws at nanoscale: Lessons from nature. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(11), 5597-5600.
- Gupta, H. S., Seto, J., Wagermaier, W., Zaslansky, P., Boesecke, P., & Fratzl, P. (2006). Cooperative deformation of mineral and collagen in bone at the nanoscale. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(47), 17741-17746. <https://doi.org/10.1073/pnas.0604237103>
- Hayashi, M., Harada, A., & Tanaka, M. (2008). Static and fatigue fracture resistances of pulpless teeth restored with post-cores. *Dental Materials*, 24(12), 1178-1186.
- Huang, T.-J. (1992). Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *Journal of Endodontics*, 18(5), 209-215.
- Kahler, B. (2003). Fracture-toughening mechanisms responsible for differences in work to fracture of hydrated and dehydrated dentine. *Journal of Biomechanics*, 36(6), 229-237.
- Kerekes, K., & Tronstad, L. (1979). Long-term results of endodontic treatment performed with a standard technique. *Journal of Endodontics*, 5(3), 83-86.
- Kinney, J. H., Hauptfuehrer, J., Breunig, T. M., & Ritchie, R. O. (2004). Resonant ultrasound spectroscopy measurements of the elastic constants of human dentin. *Journal of Biomechanics*, 37(3), 437-441.
- Kinney, J. H., Nalla, R. K., Pople, J. A., Breunig, T. M., & Ritchie, R. O. (2005). Age-related transparent root dentin: Mineral concentration, crystallite size, and mechanical properties. *Biomaterials*, 26(16), 3363-3376. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2004.09.010>
- Kishen, A. (2006). Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. *Endodontic Topics*, 13, 57-83.
- Kishen, A., & Asundi, A. (2001). Analysis on the nature of thermally induced deformation in human dentine by electronic speckle pattern interferometry (ESPI). *Journal of Dentistry*, 29(8), 531-537.
- Kishen, A., & Vedantam, S. (2007). Hydromechanics in dentine: Role of dentinal tubules and hydrostatic pressure on mechanical stress-strain distribution. *Dental Materials*, 23(12), 1296-1306.

Koester, K. J. (2008). The effect of aging on crack-growth resistance and toughening mechanisms in human dentin. *Biomaterials*, 29(7), 1318-1328.

Kruzic, J. J., Nalla, R. K., Kinney, J. H., & Ritchie, R. O. (2003). Crack blunting, crack bridging and resistance-curve fracture mechanics in dentin: Effect of hydration. *Biomaterials*, 24(26), 5209-5221.

Nalla, R. K., & Kinney, J. H. (2003). Effect of orientation on the in vitro fracture toughness of dentin: The role of toughening mechanisms. *Biomaterials*, 24(24), 3955-3968.

Pathways of the Pulp. (2005). Mosby.

Pietrokovski, J., & Lantzman, E. (1973). Complicated crown fractures in adults. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 30(4), 801-807.

Reeh, E. S. (1989). Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *Journal of Endodontics*, 15(11), 512-516.

Seltzer, S. (1999). Long-term radiographic and histological observations of endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, 25(12), 820-828.

Tonami, K., & Takahashi, H. (1997). Effects of aging on tensile fatigue strength of bovine dentin. *Dental Materials Journal*, 16(2), 156-169.

United Nations. (2003). World population prospects: The 2002 revision. Volume II: Sex and age distribution of populations. New York: United Nations.

Van der Graaf, E. R., & Ten Bosch, J. J. (1990). The uptake of water by freeze-dried human dentine sections. *Archives of Oral Biology*, 35(9), 731-739.

Weber, D. F. (1974). Human dentine sclerosis: A microradiographic survey. *Archives of Oral Biology*, 19(2), 163-169.

Опір тріщинам і механізми зміцнення в людському дентині: погляд з позицій біомеханіки

Петро Мазур, Наталя Маркова, Ірина Ходзінська, Анатолій Савичук

Кафедра стоматології дитячого віку НУОЗ України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна

Address for correspondence:

Savychuk Anatolii

E-mail: anatolii.savychuk@gmail.com

Анотіція: опір утворенню тріщин у дентині є вагомим механізмом для підтримання структурної цілісності вітального або ендодонтично лікованого зуба, особливо в умовах, коли старіння і реставраційні втручання підвищують його механічну вразливість. У цій статті досліджуються біомеханічні властивості дентину, зосереджуючи увагу на внутрішніх механізмах зміцнення, таких як відхилення тріщин, мостування та мікророзтріскування, які сприяють зменшенню поширення тріщин. Композитоподібна структура дентину, що складається з мінералізованих колагенових фібрил у гетерогенній матриці, забезпечує баланс між жорсткістю та гнучкістю, чинячи опір багатократним циклічним навантаженням в умовах специфічного середовища у ротовій порожнині. Обговорюється вплив дегідратії дентину, вікових змін і утворення склеротичного дентину на його опір утворенню тріщин. Ґрунтовне розуміння механізмів зміцнення дентину є важливим для оптимізації клінічних підходів, спрямованих на забезпечення тривалого успіху стоматологічного лікування.

Ключові слова: дентин, біомеханіка, фізіологія, етіологія, лікування



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 378.091.3:616.314-051

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.36-43](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.36-43)

Received: September 21, 2024

Accepted: November 19, 2024

Впровадження методу активного навчання лікарів-інтернів стоматологів – запорука отримання високого рівня компетентності та професійної досконалості

Віталій Литовченко, Людмила Ромбулт, Андрій Прощенко, Вікторія Волинець,
Тамара Мельничук

Кафедра стоматології, Інститут післядипломної освіти, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Address for correspondence:

Vitaly Lytovchenko

E-mail: realvitalylytovchenko@ukr.net

Анотація: новітні навчальні програми для лікарів-інтернів зі спеціальності «Стоматологія» базуються на принципі активного методу навчання, який поєднує використання сучасного матеріально-технічного оснащення клінічної бази та професійний методологічний підхід до викладання основних розділів стоматології на засадах доказової медицини. Однак, процес засвоєння матеріалу ускладнює поширена тенденція кліпового мислення слухачів. З метою забезпечення ефективного навчання здобувачів навчальні матеріали мають бути більш узагальненими, локанічними та практично орієнтованими. Враховуючи актуальність проблеми, визначено наступні завдання: висвітлити необхідність адаптації навчальних програм зі спеціальності «Стоматологія» до сучасних вимог, зокрема шляхом впровадження практично орієнтованих новітніх методів навчання, які враховують тенденції розвитку науки в поєднанні із психологічними особливостями слухачів; здійснити огляд сучасних тенденцій лікування у сфері ендодонтії, зокрема щодо використання ротаційних нікель-титанових файлів в клінічній практиці лікарями-інтернами. Використано методи теоретичного аналізу літературних джерел та результатів сучасних досліджень, представлених у наукових виданнях, включених до наукометричних баз даних PubMed, Index Copernicus, Ulrich's Periodicals, Google Scholar, Web of Science, Medline та ін.; узагальнення досвіду викладання на базі кафедри стоматології Інституту післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; опитування лікарів-інтернів стоматологів. Результативність зазначеного підходу доведена на прикладі проведення майстер-класу по ендодонтії в рамках практичних занять з терапевтичної стоматології із використанням ротаційних нікель-титанових файлів. Узагальнено основні характеристики ротаційних файлів («Дорожня карта до сучасної прикладної ендодонтії») та визначено ключові переваги практико-орієнтованих методів навчання у підготовці лікарів-стоматологів з курсу терапевтична стоматологія: можливість відпрацювати техніку використання ендомотора без психологічного тиску (тиску відповідальності) в умовах реальної клінічної практики; формування психологічної готовності, мотивації застосовувати здобуті навички на практиці, що сприятиме розвитку професійних інтегративних компетентностей, які є ключовими в умовах сучасної медичної системи. Висновок: використання принципу активного, симуляційного методу навчання лікарів інтернів-стоматологів сприяє підвищенню їх фахової компетентності та більш швидкому формуванню практичних навичок в межах безпосереднього

досягнення критеріїв успішного ендодонтичного лікування, а також в аспектах створення позитивного психологічного клімату при спілкуванні лікаря з пацієнтом.

Ключові слова: післядипломна освіта, інтернатура, стоматологія, методи активного навчання, ендодонтія, ендодонтичні інструменти.

Вступ

Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» (2014), інтернатура відноситься до післядипломної освіти і є обов'язковою формою первинної спеціалізації осіб за лікарськими спеціальностями, кінцевою метою якої є отримання кваліфікації лікаря-спеціаліста.

Водночас, на реалізацію національного законодавства у сфері вищої освіти діє Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти (2019) та Критерії оцінювання якості освітньої програми, зокрема актуалізовано, що форми та методи навчання і викладання мають сприяти досягненню заявлених цілей і програмних результатів навчання, відповідати вимогам студентоцентрованого підходу та бути інноваційними.

Вищезазначене означає, що навчання в інтернатурі за спеціальністю «Стоматологія» потребує підвищення рівня практичної і теоретичної підготовки лікарів-інтернів, та досягнення ними високого рівня професійної готовності, підтвердженням якого є присвоєння звання «лікар-спеціаліст».

Сучасні вимоги до підготовки лікаря-стоматолога в інтернатурі викликані також необхідністю інтеграції вітчизняної стоматології у міжнародні практики ЄС, США тощо (Дорошенко, Волосовець, Юнакова, & Якимець, 2018).

Для набуття лікарями-інтернами високого рівня практичної компетентності є необхідним навчання з формування навичок клінічного мислення та здатності приймати практичні рішення на засадах доказової медицини (Павленко, Сіренко, Ступницька, Листопад, & Ілик, 2017).

Мета

Висвітлити необхідність адаптації навчальних програм зі спеціальності «Стоматологія» до сучасних вимог, зокрема шляхом впровадження практично орієнтованих но-

вітніх методів навчання, які враховують тенденції розвитку науки в поєднанні із психологічними особливостями слухачів; здійснити огляд сучасних тенденцій лікування у сфері ендодонтії, зокрема щодо використання ротаційних нікель-титанових файлів в клінічній практиці лікарями-інтернами.

Матеріали та методи

Основними методами дослідження визначено: методи теоретичного аналізу літературних джерел та результатів сучасних досліджень, представлених у наукових виданнях, включених до наукометричних баз даних PubMed, Index Copernicus, Ulrich's Periodicals, Google Scholar, Web of Science, Medline та ін.; узагальнення досвіду викладання на базі кафедри стоматології Інституту післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; опитування лікарів-інтернів стоматологів.

Результати

У сучасній психолого-педагогічній науці сутність поняття «компетентність» розглядається як інтегральна характеристика інтерна, тобто, динамічна сукупність знань, умінь та навичок, здібностей та особистісних якостей, які здобувач зобов'язаний продемонструвати після завершення освітньої програми інтернатури. Для успішного тренінгу потрібна готовність інтернів до виконання мануальних дій, оскільки цього потребує оволодіння новітніми стоматологічними технологіями та методами лікування. Організація відповідних занять на додаток до традиційних на стоматологічних кафедрах стає ефективним методом підвищення якості практичних навичок у лікарів-інтернів стоматологів.

Важливим є проведення семінарів та майстер класів з викладачем, який є фаховим консультантом, що не тільки проводить ознайомлення із практичними навичками, а й визначає перелік літературних джерел, працюючи з

якими слухачі можуть підвищити свій професійний рівень (Удальцова-Гродзинська, & Писаренко, 2018).

Основними складовими навчального процесу в інтернатурі за фахом «Стоматологія» мають стати заняття, під час яких молоді спеціалісти оволодівають сучасними профілактичними та лікувально-діагностичними технологіями та вивченням матеріальних і матеріалізованих об'єктів, препаратів, муляжів, приладів, макетів, фантомів для вирішення клінічних задач за допомогою виконання мануальних дій на моделях (тренажерах), проведення майстер-класів, веб-семінарів тощо.

Результати науково-дослідницької роботи лікарів-інтернів мають бути представлені на заключній щорічній науково практичній конференції (Давиденко, 2018).

Тобто необхідно акцентувати увагу саме на *методах активного навчання*. У такому контексті професор Стенфордського університету, Девід Габа (2004) довів необхідність планування в процесі організації освітнього процесу та запропонував докладне визначення терміну «*симуляція*», відповідно якого є розуміння, що це «техніка (а не технологія), яка дає змогу замінити або збагатити практичний досвід студента за допомогою штучно створеної ситуації, та відображає і відтворює ситуацію, що має місце в реальному світі» (Zolnierek, & Dimatteo, 2009).

Він стверджував, що *симуляційне навчання* відіграє провідну роль, але водночас побудова заняття має базуватися, насамперед, на навчанні, а не виходити лише з можливостей, наявних у центрі тренажерів.

Для якісного *симуляційного навчання* мають використовуватися сучасні стоматологічні інструменти, обладнання й матеріали. Таким чином лікар-інтерн, маючи теоретичну підготовку, відпрацювавши віртуальний алгоритм проведення практичних маніпуляцій в умовах, наближених до реальної ситуації, шляхом багатократного повторення навичок, враховуючи можливі помилки, домагається досконалого володіння професійних здібностей (Єременчук, 2023).

Методи *симуляційного навчання* передбачають також покращення комунікаційних

компетентностей лікарів-інтернів внаслідок набуття клінічних практичних навичок, що не лише сприятиме підвищенню якості медичної допомоги, але й забезпечить довіру пацієнтів до лікарів. Такий підхід є ключовим для підготовки висококваліфікованих фахівців у сучасній медичній системі (Каськова, Новікова, Анопрієва, Амосова, & Янко, 2017).

В процесі навчання лікарів-інтернів маємо враховувати ще одну проблему, а саме – поширеність кліпового мислення серед когорти здобувачів.

В фармацевтичній енциклопедії (електронна версія) надано наступне визначення *мислення*, як процесу опосередкованого й узагальненого пізнання людиною предметів та явищ навколишньої дійсності в їх істотних властивостях, зв'язках і відношеннях (Т. Кожухова). З фізіологічної точки зору, процес мислення – складна аналітико-синтетична діяльність кори великих півкуль головного мозку.

Кліпове мислення формується на когнітивному, емоційно-вольовому, ціннісному та поведінковому рівнях і характеризується фрагментарністю, швидкою зміною інформації, альтернативністю джерел інформації та синергетичністю (Жукова, Павлов, Лукіячук, & Яковліва, 2023).

Кліпове мислення – дуже складне і неодноразовне явище, у якого є як негативні, так і позитивні сторони: велика інформованість з будь-яких питань; швидкодія; визначення великої кількості задач; захист від інформаційного перевантаження (Косточка, 2020).

Результати сучасних студіювань українських вчених встановили, що кліпове мислення у лікарів-інтернів різних спеціальностей знаходиться майже на єдиному рівні з теоретичним та креативним. Зокрема одну з груп вибірки становили лікарі-стоматологи інтерни (Стусь, Єхалов, Моїсеєнко, Романюта, & Бараннік, 2020).

Отже навчальні матеріали мають бути більш узагальнені, локанічні, чіткі та практично зорієнтовані.

Саме тому, а також враховуючи темпи швидкого розвитку ендодонтичних технологій керівництво кафедри переглянуло навчальні програми щодо стандартів ендолікування

зубів і організувало фантомний курс з ендодонтії для лікарів-інтернів, метою якого було оволодіння ними технології проходження та розширення облітерованих кореневих каналів шляхом застосування ендомотора з супутнім використанням нікель-титанових файлів (в межах навчальної програми підготовки лікарів-інтернів та слухачів циклу тематичного удосконалення та спеціалізації з терапевтичної стоматології). Процес навчання супроводжувався відеодемонстрацією.

Тренувальні заняття на ендоблоках виявилися важливими для формування практичних навичок та підвищення психологічної готовності майбутніх лікарів до роботи з реальними пацієнтами.

Сучасна ендодонтія спрямована на усунення або зменшення бактеріального навантаження всередині ендодонтичного простору. Цієї мети можна досягнути шляхом виконання адекватної механічної підготовки в поєднанні з обробкою ультразвуковими файлами та якісною іригацією кореневого каналу.

Перший крок, формування, виконується за допомогою ручних файлів з нержавіючої сталі та обертових файлів Ni-Ti (Martina, Pisano, Amato, Abdellatif, & Iandolo, 2021).

Поява нікель-титанових файлів спричинила революційні зміни в очищенні та формуванні систем кореневих каналів. Нові матеріали та дизайн файлів постійно оцінюються та розглядаються для введення в навчальну програму стоматологічних шкіл (Himel, 1995).

В сучасній класифікації виділяють 7 класів ротаційних нікель-титанових інструментів, зазначимо представників декількох найсучасніших класів: 5 клас (ProTaper Next, Dentsply Maillefer); 6 клас (ProGlider, Dentsply Maillefer); 7 клас (TRUShape, Dentsply Tulsa Dental, Tulsa OK, USA) (Arias, & Peters, 2022).

У роботі недосвідчених лікарів ручні файли більш безпечні (менша ймовірність лікарських помилок), ніж ротаційні. Для набуття навичок використання ротаційних інструментів Ni-Ti потрібна спеціальна доклінічна підготовка, щоб запобігти поломці інструмента (Georgelin-Gurgel, Devillard, Lauret, Diemer, Calas, & Hennequin, 2008).

Процес формування кореневого каналу за допомогою ротаційних інструментів являє собою серію послідовних дій, які створюють фізичне навантаження як на тверді тканини зуба, так і на Ni-Ti інструменти. Важливу роль в проведенні успішного ендодонтичного лікування відіграє жорсткість Ni-Ti інструменту, яка визначається конструкцією та типом сплаву (Kwak, Shen, Liu, Kim, & Naapasalo, 2022).

Як свідчать дослідження в США, студенти-стоматологи та випускники стоматологічних шкіл вважають себе недостатньо підготовленими до практики та не відчувають впевненості у виконанні подібних стоматологічних маніпуляцій (McNutt, Wells, DeSchepper, & Scarbecz, 2023).

На основі аналізу педагогічної практики визначено, що сьогодні бракує уніфікованих інформаційних матеріалів для молодих лікарів, лікарів-інтернів, студентів, які розпочинають практичну діяльність під керівництвом викладачів. Для оптимізації проведення майстер-класу по ендодонтії в раках практичних занять з терапевтичної стоматології із використанням ротаційних нікель-титанових файлів нами узагальнено основні характеристики ротаційних файлів та систематизовано налаштування для них, які представлено у таблиці 1.

Варто зазначити, що представлена різноманітність та особливості використання інструментів для обробки та формування кореневих каналів потребує детального вивчення можливостей їх практичного застосування. Саме тому необхідно проводити тренувальні заняття на спеціальних ендоблоках, які допомагають відтворити реальні умови роботи з ендомоторами, дозволяючи лікарям-інтернам отримати необхідний практичний досвід безпосередньо перед тим, як застосовувати його у клінічній практиці (фото 1, 2, 3).

За результатами узагальнення досвіду використання методів активного навчання в раках практичних занять з терапевтичної стоматології із використанням ротаційних нікель-титанових файлів визначено переваги такого підходу:

– лікарі-інтерни мають можливість відпрацювати техніку використання ендомотора

Таблиця 1. Узагальнені характеристики ротаційних нікель-титанових файлів («Дорожня карта в сучасну прикладну ендодонію»)

Назва системи ротаційних інструментів (розмір та конусність)	Швидкість	Торк
Soco SC – інструмент для обробки та формування кореневого каналу (15/09, 20/04, 30/04, 35/04)	за інструкцією	
	375	1,5
	альтернативні варіанти для практичного застосування	
Soco SC Pro (19/02, 20/04, 25/06, 35/04)	350	1,5
	400	2,0
ProGlider Dentsply Sirona – інструмент для створення килимової доріжки (16/02)	за інструкцією	
	300	2,0
	альтернативні варіанти для практичного застосування	
PathFile Dentsply Sirona – інструмент для створення килимової доріжки (13/02, 16/02, 19/02)	за інструкцією	
	300	2,0
ProTaper Unriversal Retreatment – інструмент для розпломбування корневих каналів (D1-16 mm 30/09, D2-18 mm 25/08, D3-22 mm 20/07)	за інструкцією для розпломбування термофілу або гутаперчі	
	500	2,0 для D1, D2 1,5 для D3
	за інструкцією для розпломбування резорцин-формаліну	
	250-300	2,0 для D1, D2 1,5 для D3
	альтернативні варіанти для практичного застосування при розпломбуванні термофілу або гутаперчі	
	600-700	3,0
	500	3,0
	альтернативні варіанти для практичного застосування при розпломбуванні резорцин-формаліну	
500	3,0	
ProTaper Unriversal – інструмент для обробки та формування корневих каналів (S1 18/02, S2 20/04, F1 20/07, F2 25/08, F3 30/09, F4 40/06, F5 50/05)	за інструкцією	
	250-350	для S2 20/04, F1 20/07 – 1,5 S1 18/02, F2 25/08, F3 30/09, F4 40/06, F5 50/05 – 2,0
	альтернативні варіанти для практичного застосування	
	350	2,0

без психологічного тиску (тиску відповідальності) в умовах реальної клінічної практики (дозволяє вчитися на власних помилках і покращувати свої навички до рівня, який відповідає вимогам сучасної медицини);

– тренувальні заняття на ендоблоках забезпечують психологічну готовність та мотивацію застосовувати отримані навички на практиці, в умовах реальної клініки, що по-

кращує якість надання медичної допомоги, сприяє підвищенню якості медичної практики та розвитку професійних інтегративних компетентностей (вміння взаємодіяти, спілкуватися з пацієнтами тощо), що є ключовими в умовах сучасної медичної системи.

Лікарі-інтерни у процесі проведеного опитування (анкетування) підтвердили актуальність застосування визначених методів (на

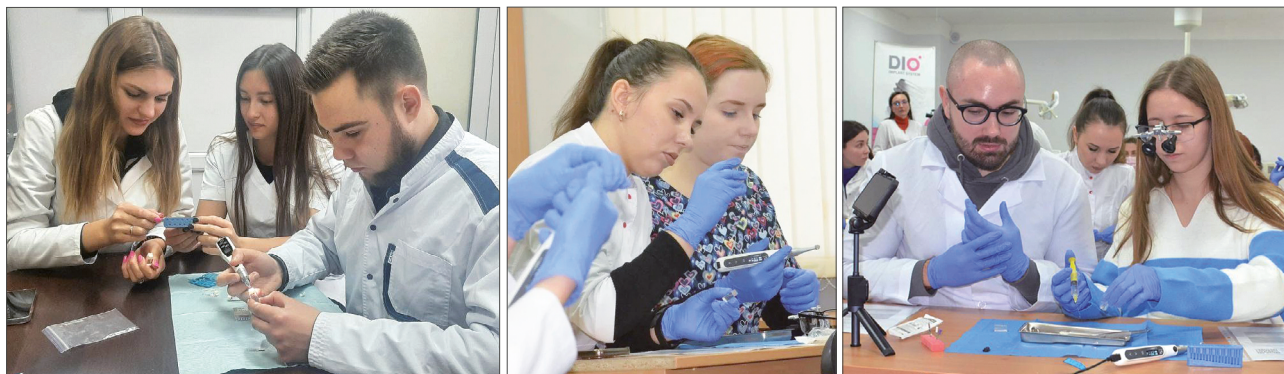


Фото 1-3. Відпрацювання лікарями-інтернами практичних навичок користування різними системами файлів з використанням ендомотору під час практичних занять на кафедрі стоматології ІПО НМУ імені О.О. Богомольця

запитання «Чи важливі для Вас методи, які використовувалися?» отримали такі відповіді: так, вони важливі – 96,0%).

Висновки

Використання принципу активного, симуляційного методу навчання лікарів інтернів-стоматологів сприяє підвищенню їх фахової компетентності та більш швидкому формуванню практичних навичок в межах безпосереднього досягнення критеріїв успішного ендодонтичного лікування (якісна ізоляція, обробка, формування, іригація, obturaція кореневих каналів, відновлення коронкової частини (тимчасова реставрація)), а також в аспектах створення позитивного психологічного клімату при спілкуванні лікаря з пацієнтом.

Відтак, передбачено адаптації навчальних програм зі спеціальності «Стоматологія» (кафедра стоматології Інституту післядипломної освіти НМУ імені О.О. Богомольця) до сучасних вимог, зокрема шляхом впровадження практично орієнтованих методів навчання, які враховують тенденції розвитку науки в поєднанні із психологічними особливостями слухачів. Методичне забезпечення навчальної програми включатиме матеріали для тренувальних занять на спеціальних ендоблоках, що допоможе відтворити реальні умови ро-

боти з ендомоторами та отримати необхідний практичний досвід для клінічної практики.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що не має конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Джерело фінансування

Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Згода на публікацію

Отримано згоду на публікацію даної роботи від усіх лікарів-інтернів, що мають відношення рукопису статті.

ORCID ID та внесок авторів

[0000-0003-1869-6168](https://orcid.org/0000-0003-1869-6168) (A, B, C, D, E, F)

Vitaly Lytovchenko

[0009-0004-0869-1835](https://orcid.org/0009-0004-0869-1835) (A, B, C, D, E, F)

Lyudmila Rombult

[0000-0002-6368-0440](https://orcid.org/0000-0002-6368-0440) (E, F) Andriy

Proshchenko

[0000-0003-2978-5019](https://orcid.org/0000-0003-2978-5019) (E, F) Victoria

Volynets

[0000-0003-0228-5479](https://orcid.org/0000-0003-0228-5479) (E, F) Tamara

Melnychuk

A –Work concept and design, B–Data collection and analysis, C –Responsibility for statistical analysis, D –Writing the article, E – Critical review, F–Final approval of the article

ЛІТЕРАТУРА

Давиденко, В.Ю. (2018). Роль практичного заняття на післядипломному етапі освіти лікарів стоматологів-ортопедів, його форми та методи, дидактичні принципи проведення. Актуальні проблеми сучасної медицини, Т. 18, 2(62), 235-239.

Дорошенко, О.М., Волосовець, Т.М., Юнакова, Н.М., & Якимець, А.В. (2018). Сучасні вимоги до підготовки лікарів-інтернів в Інституті стоматології НМАПО імені П.Л. Шупика. Сучасна стоматологія, 4, 58-59. <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/handle/lib/1719>

Сременчук, І. В. СИМУЛЯЦІЯ В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ: СИСТЕМАТИЧНИЙ ОГЛЯД. Головний редактор, 102. https://cosmit.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/zbirnyk_konferencziya_2023_1.pdf#page=102

Жукова, О. А., Павлов, В. О., Лукіянчук, А. М., & Яковліва, О. П. (2023). Психолого-педагогічний аналіз кліпового мислення як феномена сучасності. Академічні візії, (17). <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/213>

Каськова, Л.Ф., Новікова, С.Ч., Анопрієва, Н.М., Амосова, Л.І., & Янко, Н.В. (2017). Симуляційне навчання в підготовці майбутніх дитячих лікарів-стоматологів. Вісник проблем біології та медицини, 2(136), 212-214. <https://cyberleninka.ru/article/n/simulyatsiyne-navchannya-u-pidgotovtsi-maybutnih-dityachih-likariv-stomatologiv>

Косточка, О. Д. (2020). Кліпове мислення як своєрідна адаптація психіки до інформаційного перевантаження. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/22248/1/Zbirka_Aktualni%20pytannia%20suchasnoho%20sotsiohumanitarnoho%20znannia%202020-31.pdf

Павленко, О.В., Сіренко, О.Ф., Ступницька, О.М., Листопад, О.П., & Ілик, Р.Р. (2017). Оптимізація моніторингу ступеня оволодіння лікарями-інтернами практичними навичками за спеціальністю «Стоматологія». Сучасна стоматологія, 1, 92-94. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ss_2017_1_20

Стусь, В. П., Схалов, В. В., Моїсеєнко, М. М., Романюта, І. А., & Бараннік, С. І. (2020). Певні якості мислення у лікарів-інтернів різних фахів. Урологія = Urology, 24(2), 180–185. <https://doi.org/10.26641/2307-5279.24.2.2020.208835>

Удальцова-Гродзинська, К.О., & Писаренко, О.А. (2018). Особливості практичної підготовки лікарів-інтернів на кафедрі післядипломної освіти лікарів-стоматологів Української медичної стоматологічної академії. Український стоматологічний альманах, 3, 37–41. <https://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/10334>

Arias, A., & Peters, O. A. (2022). Present status and future directions: Canal shaping. International endodontic journal, 55 Suppl 3(Suppl 3), 637–655. <https://doi.org/10.1111/iej.13698>

Georgelin-Gurgel, M., Devillard, R., Lauret, M. E., Diemer, F., Calas, P., & Hennequin, M. (2008). Root canal shaping using rotary nickel-titanium files in preclinical teaching. Odonto-stomatologie tropicale = Tropical dental journal, 31(121), 5–11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18623974/>

Himel V. T. (1995). The University of Tennessee, College of Dentistry philosophy and technique for cleaning and shaping root canal systems. The Journal of the Tennessee Dental Association, 75(4), 28–33. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9520735/>

Kwak, S. W., Shen, Y., Liu, H., Kim, H. C., & Haapasalo, M. (2022). Torque Generation of the Endodontic Instruments: A Narrative Review. Materials (Basel, Switzerland), 15(2), 664. <https://doi.org/10.3390/ma15020664>

Martina, S., Pisano, M., Amato, A., Abdellatif, D., & Iandolo, A. (2021). Modern rotary files in minimally invasive endodontics: a case report. Frontiers in bioscience (Elite edition), 13(2), 299–304. <https://doi.org/10.52586/E886>

McNutt, D. E., Wells, M. H., DeSchepper, E. J., & Scarbecz, M. (2023). Dental students and recent dental graduates' perceptions of preparedness in treating pediatric patients. Journal of dental education, 87(4), 548–561. <https://doi.org/10.1002/jdd.13147>

Zolnierok, K. B., & Dimatteo, M. R. (2009). Physician communication and patient adherence to treatment: a meta-analysis. Medical care, 47(8), 826–834. <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e31819a5acc>

Implementation of the Method of Active Training of Doctor-Dentist Interns: The Key to Obtaining a High Level of Competence and Professional Excellence

Vitaly Lytovchenko, Lyudmila Rombult, Andriy Proshchenko, Victoria Volynets, Tamara Melnychuk

Department of Stomatology, Institute of Postgraduate Education, National Medical University named after O.O. Bogomolets, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Vitaly Lytovchenko

E-mail: realvitalylytovchenko@ukr.net

Abstract. *The latest training programs for interns in the specialty «Dentistry» are based on the principle of an active learning method, which combines the use of modern material and technical equipment of the clinical base and a professional methodological approach to teaching the main sections of dentistry on the basis of evidence-based medicine. However, the process of assimilating the material is complicated by the widespread tendency of listeners to think in clips. In order to ensure effective training of applicants, educational materials should be more generalized, concise and practically oriented. Taking into account the relevance of the problem, the following tasks have been defined: highlight the need to adapt educational programs in the specialty "Dentistry" to modern requirements, in particular by introducing practically oriented modern teaching methods that take into account the trends in the development of science in combination with the psychological characteristics of students; to carry out an overview of modern treatment trends in the field of endodontics, in particular regarding the use of rotary nickel-titanium files in clinical practice by interns. The methods of theoretical analysis of literary sources and results of modern research, presented in scientific publications included in the scientometric databases PubMed, Index Copernicus, Ulrich's Periodicals, Google Scholar, Web of Science, Medline, etc., were used; generalization of teaching experience on the basis of the Department of Dentistry of the Institute of Postgraduate Education of the National Medical University named after O.O. Bogomolets; survey of dental interns. The effectiveness of the mentioned approach is proven by the example of conducting a master class on endodontics in the framework of practical classes in therapeutic dentistry using rotary nickel-titanium files. The main characteristics of rotary files are summarized («Roadmap to modern applied endodontology») and the key advantages of practice-oriented teaching methods in the training of dentists in the course of therapeutic dentistry are identified: the opportunity to practice the technique of using the endomotor without psychological pressure (pressure of responsibility) in real clinical conditions practices; formation of psychological readiness, motivation to apply acquired skills in practice, which will contribute to the development of professional integrative competencies, which are key in the conditions of the modern medical system. Conclusion: the use of the principle of an active, simulation method of training dental interns contributes to increasing their professional competence and faster formation of practical skills within the framework of directly achieving the criteria of successful endodontic treatment, as well as in the aspects of creating a positive psychological climate during communication between the doctor and the patient.*

Keywords: [Postgraduate Education](#), [Internship](#), [Dentistry](#), [Active Learning Methods](#), [Endodontics](#), [Endodontic Tools](#).



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

MEDICINE / МЕДИЦИНА

UDC: 616.12-005.4-06:615.211]-053.9

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.44-51](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.44-51)

Received: August 02, 2023

Accepted: October 28, 2024

**Comparative Assessment of the Cardiodepressive Effect
in Traditional and Modified Induction Schemes of Anesthesia
in Elderly Patients with Ischemic Heart Disease**

Andrii Vitovskyi

State Institution Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Andrii Vitovskyi

E-mail: andrii.vitovskyi@gmail.com

Abstract: most anesthetic drugs have a cardiodepressant action, which in elderly patients leads to a greater inhibition of the contractile functions of cardiomyocytes. Reducing the cardiodepressant action during the induction of anesthesia in elderly patients can reduce the incidence of peri- and postoperative complications and improve the safety of anesthesia in this category of patients. The aim of the study was to improve the safety of anesthesia in elderly patients with ischemic heart disease (IHD) by determining and applying an induction scheme with minimal cardiodepressant action. We examined 40 patients over 60 (in group 1, propofol and fentanyl were used for induction; in group 2, propofol, fentanyl, ketamine). Hemodynamic parameters were recorded at the following stages: 1) upon delivery of the patient to the operating room; 2) after administration of induction drugs; 3) after intubation; 4) 25 minutes after tracheal intubation. The echocardiography data were used to calculate the stroke volume index (SVI) and cardiac index (CI).

It was found that upon delivery of patients to the operating room, the values of hemodynamic parameters indicated the stability of the overall health status of patients (SVI was 31.99 ± 3.91 ml/m² for group 1 and 32.19 ± 4.29 ml/m² for group 2; CI was 2.49 ± 0.32 l/min/m² for group 1 and 2.44 ± 0.39 l/min/m² for group 2). After the administration of drugs for induction, a decrease in the indicators characterizing the contractility of the myocardium was recorded compared with the baseline: SVI was $90.7 \pm 3.71\%$ for group 1, $89.9 \pm 5.86\%$ for group 2, CI was $81.5 \pm 6.6\%$ for group 1, $85.63 \pm 10.17\%$ for group 2. There were no statistically significant differences in these indicators between the groups. After insertion of the intubation tube, a significant difference ($p < 0.05$) between the groups was noted in the indicators of SVI ($99.91 \pm 2.5\%$ for group 1, $109.6 \pm 8.16\%$ for group 2 of the initial values) and CI ($96.63 \pm 11.8\%$ for group 1, $110.38 \pm 12.37\%$ for group 2 of the initial values). In 25 minutes after intubation, statistically significant differences between the groups were observed in the parameters of SVI ($87.09 \pm 5.3\%$ for group 1, $108.21 \pm 8.32\%$ for group 2; CI ($79.59 \pm 10.11\%$ for group 1, $108.29 \pm 9.95\%$ for group 2). Thus, it has been demonstrated that the addition of ketamine to the combination of propofol + fentanyl prevents a decrease in myocardial contractility during induction into anesthesia in patients of the older age group.

Keywords: [Coronary Artery Disease](#); [Anesthesia](#); [Propofol](#); [Fentanyl](#); [Ketamine](#); [Heart](#).

Introduction

A feature of the normal aging process is a physiological decrease in the functional reserves of organs and systems after 40 (Griffiths, R. et al, 2014). According to global studies, the risk of ischemic heart disease (IHD) (Virani, S. S. et al, 2021) also increases with age. Myocardial remodeling and general vascular atherosclerosis are observed in geriatric patients (Lakatta E. G., 2003). As a consequence of IHD, which leads to impaired blood supply, cardiac fibrosis occurs. Age-related hypertrophy and decreased myocardial contractility lead to a decrease in ejection fraction and cardiac index.

Most anesthetic drugs have a cardiodepressant action, which in the case of elderly patients with IHD leads to a greater inhibition of the contractile functions of cardiomyocytes (Reich, D. L. et al, 2005; Südfeld, S. et al, 2017; Jor, O. et al, 2018; Bijker, J. B. et al, 2009). According to the literature, propofol, due to its relatively rapid metabolism, directly reduces myocardial contractility (van Klarenbosch et al, 2001) and also inhibits Ca^{2+} influx into cardiomyocytes, disrupting its metabolic processes (Fassl, J. et al, 2011). As a result, hypotension, which occurs due to vasodilation and a direct negative inotropic effect on the left ventricle, is a common side effect of the cardiovascular system during induction of anesthesia.

The search for and deployment of methods aimed at reducing the cardiodepressant action during induction of anesthesia in elderly patients will reduce the percentage of peri- and postoperative complications, as well as improve safety of anesthesia in this category of patients (Schonberger, R. B. et al, 2022).

Aim

The aim is to improve the safety of anesthesia in elderly patients with IHD by identifying and applying an induction scheme with minimal cardiodepressant action.

Materials and methods

The paper is based on the data that were identified in elderly patients who underwent coronary artery bypass grafting during a beating heart without the use of artificial circulation at the State Institution Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine.

The presented study included 40 patients, in particular, 33 men (82.5%) and 7 women (17.5%). According to the ASA physical status classification system, all patients were classified as Class III-IV. According to the Mallampati Score (Classification), only patients of Classes I-II were included in the study

The values of arterial and venous pressure were recorded by invasive measurement, intracardiac hemodynamics were recorded using EchoCG.

The mean age of the persons under study was 67.00 ± 5.79 (60-85 years old). The average number of coronary artery bypass grafts was 3.14 ± 1.03 (from 2 to 5). All patients were divided into 4 NYHA classes (number of patients and percent of the total population): FC I – 2 patients (5.0%); FC II – 19 patients (47.5%); FC III – 18 patients (45.0%); FCIV – 1 patient (2.5%). Among the most common comorbidities, arterial hypertension prevailed in 35 cases (87.5%) and type 2 diabetes mellitus (13 patients, 32.5%).

For the purpose of premedication, each patient was administered diazepam (0.25 mg/kg).

Using a computer program (randomization method), patients were divided into 2 groups. Induction of anesthesia in group 1 was performed with propofol (2 mg/kg), fentanyl (2.0 μ g/kg), pipecuronium bromide (0.1 mg/kg); and in group 2 – propofol (2 mg/kg), fentanyl (2.0 μ g/kg), ketamine (0.5 mg/kg), pipecuronium bromide (0.1 mg/kg). Anesthesia for both groups was maintained by intravenous injection of propofol (4 mg/kg/h) and fentanyl (2.0 μ g/kg/h).

Hemodynamic parameters were recorded at four stages: Stage 1 – upon arrival of the patient in the operating room; Stage 2 – after administration of drugs for induction of anesthesia; Stage 3 – after intubation; Stage 4 – 25 minutes after successful intubation and fixation of the intubation tube. During these 25 minutes, additional vascular catheterization, patient warming, and extended transesophageal echocardiographic examinations were performed to more accurately determine the strategy for cardiac surgical intervention and enhance patient safety.

For better understanding, we show the deviation from the baseline in percentages at each stage during the text.

Results

During the first stage of the study, the overall physical and psychological health status of the patients was assessed as stable. The results of the examination of patients at this stage are summarized in Table 1.

As can be seen from Table 1, the indicators characterizing the contractility (end-systolic volume index – ESVI, end-diastolic volume index – EDVI, stroke volume index – SVI, ejection fraction – EF, cardiac index – CI) of the heart were within the expected range for age and corresponded to the data of the preoperative examination. There was no statistically significant difference between the parameters of groups 1 and 2 (in all cases, $p > 0.05$), which made it possible to further conduct a reliable study of the effect of changes in the pharmacological factor on myocardial contractility.

After the administration of drugs for induction according to the study design, the data were re-registered and summarized in Table 2.

ESVI in group 1 was $102.9 \pm 2.15\%$ of the initial state, but in group 2 this parameter was

recorded below the initial state ($98.9 \pm 3.1\%$). However, comparing absolute values, this difference in indicators did not have statistically significant differences ($p = 0.75$). In both cases, the EDVI decreased relative to the previous stage ($96.9 \pm 1.01\%$ for group 1 and $94.5 \pm 3.84\%$ for group 2 of the baseline data), p was 0.765 between groups. The values of SVI after the administration of drugs for induction in both cases decreased by almost 10% ($90.7 \pm 3.71\%$ for group 1, $89.9 \pm 5.86\%$ for group 2, Fig. 1). A similar trend was noted in the values of EF, which was $93.6 \pm 3.32\%$ for group 1, $95.01 \pm 3.05\%$ for group 2. The EF was recorded higher in the group in combination with ketamine (1.4% higher), but this difference was not statistically significant ($p = 0.7$). After induction of anesthesia, the CI also decreased and amounted to $81.5 \pm 6.6\%$ for group 1 and $85.63 \pm 10.17\%$ for group 2 of the baseline value (p between groups = 0.555, Fig. 2).

After the intubation tube was inserted and securely fixed, the data were recorded again and summarized in Table 3.

Table 1. Hemodynamic parameters of patients in groups 1 and 2 at the time of delivery to the operating room

Parameters	Group 1 (n = 20)	Group 2 (n = 20)	“p”
ESVI (ml/m ²)	33.42 ± 9.06	33.65 ± 10.46	0.9403
EDVI (ml/m ²)	65.4 ± 10.53	65.84 ± 12.55	0.9062
SVI (ml/m ²)	31.99 ± 3.91	32.19 ± 4.29	0.8775
EF (%)	49.55 ± 6.31	49.68 ± 6.61	0.9486
CI (l/min/m ²)	2.49 ± 0.32	2.44 ± 0.39	0.6746

The analysis of the data presented in the table indicates that the groups were statistically homogeneous.

Table 2. Hemodynamic parameters of patients of groups 1 and 2 after administration of drugs for induction into anesthesia

Parameters	Group 1 (n = 20)		Group 2 (n = 20)		“p”
ESVI (ml/m ²)	34.37 ± 9.36	$102.9 \pm 2.15\%$	33.36 ± 10.6	$98.9 \pm 3.1\%$	0.7520
EDVI (ml/m ²)	63.4 ± 10.29	$96.9 \pm 1.01\%$	62.31 ± 12.43	$94.5 \pm .84\%$	0.7650
SVI (ml/m ²)	29.03 ± 3.91	$90.7 \pm 3.71\%$	28.95 ± 4.38	$89.9 \pm .86\%$	0.9516
EF (%)	46.46 ± 6.78	$93.6 \pm 3.32\%$	47.29 ± 6.97	$95.01 \pm 3.05\%$	0.7043
CI (l/min/m ²)	2.02 ± 0.25	$81.5 \pm 6.6\%$	2.08 ± 0.35	$85.63 \pm 10.17\%$	0.5550

*Additionally, the percentage deviation of the indicator from baseline values was noted.

The analysis of the data presented in the table suggests that immediately after drug administration, no statistically significant changes in cardiac contractility indicators were observed between the groups.

Table 3. Hemodynamic parameters of patients in groups 1 and 2 after intubation

Parameters	Group 1 (n = 20)		Group 2 (n = 20)		"p"
ESVI (ml/m ²)	34.55 ± 9.23	103.6 ± 4.04%	32.68 ± 9.97	97.47 ± 6.58%	0.5436
EDVI (ml/m ²)	66.51 ± 10.36	101.8 ± 2.39%	67.84 ± 12.72	103.2 ± 4.27%	0.7177
SVI (ml/m ²)	31.96 ± 4.07	99.91 ± 2.5%	35.16 ± 4.52	109.6 ± 8.16%	0.0241
EF (%)	48.68 ± 6.56	98.2 ± 2.53%	52.57 ± 5.95	106.23 ± 6.11%	0.0564
CI (l/min/m ²)	2.39 ± 0.3	96.63 ± 11.8%	2.69 ± 0.45	110.38 ± 12.37%	0.0209

*Additionally, the percentage deviation of the indicator from baseline values was noted.

The analysis of the data that presented in the table indicates that statistically significant changes after intubation were observed in the indicators SVI and CI.

As can be seen from Table 3, the trend of the dynamics of the ESVI continued in accordance with the previous stage with an increase in group 1 and a decrease in group 2 (group 1 = 103.6 ± 4.04% and group 2 = 97.47 ± 6.58%, $p = 0.54$). At this stage, the EDVI was registered above the baseline values in both groups (101.8 ± 2.39% for group 1, 103.2 ± 4.27% for group 2 of the baseline data, $p = 0.72$). The SVI in group 1 almost reached the baseline level (99.91 ± 2.5%), and in group 2 this indicator was registered above the baseline values, 109.6 ± 8.16% (Fig. 1). The statistically significant difference between the indicators was confirmed by "p" and amounted to 0.024. When registering the EF, it was found that for group 1 this indicator was 98.2 ± 2.53% of the baseline data, and for group 2 – 106.23 ± 6.11%, but the reliability of the difference between the values was not statistically confirmed ($p = 0.056$). The CI differed between groups at this stage, with a predominance of the index in the group with the addition of ketamine (group 1 = 96.63 ± 11.8%, group 2 = 110.38 ± 12.37%, Fig. 2). This difference was confirmed statistically, $p = 0.02$.

At the final stage of the study, 25 minutes after intubation, the hemodynamic parameters that were recorded are shown in Table 4.

According to Table 4, at the final stage of the study, most of the hemodynamic parameters had a statistically significant difference between the groups, which confirmed the effect of adding ketamine to the combination of propofol + fentanyl. The ESVI in group 1 was higher than the baseline level (110.13 ± 4.24%), in group 2 – lower than the baseline level (95.04 ± 7.01%), "p" between groups = 0.109. The EDVI in both groups almost reached the level of baseline values, and amounted to 98.62 ± 2.77% for group 1 and 101.21 ± 4.72% for group 2, "p" between groups = 0.565. The SVI was significantly different: group 1 = 87.09 ± 5.3% of the baseline values, group 2 = 108.21 ± 8.32% of the baseline data (Fig. 1). The significance of this difference was confirmed statistically ($p < 0.001$). A similar trend was observed in the value of EF, which was 88.3 ± 3.58% in group 1 and 106.89 ± 6.22% in group 2 of the baseline values. This difference of 18.63% between the groups was significant (p value was confirmed to be < 0.001).

Table 4. Hemodynamic parameters of patients in groups 1 and 2 25 minutes after intubation

Parameters	Group 1 (n = 20)		Group 2 (n = 20)		"p"
ESVI (ml/m ²)	36.57 ± 9.05	110.13 ± 4.24%	31.78 ± 9.39	95.04 ± 7.01%	0.1090
EDVI (ml/m ²)	64.4 ± 9.91	98.62 ± 2.77%	66.4 ± 11.76	101.21 ± 4.72%	0.5650
SVI (ml/m ²)	27.83 ± 3.70	87.09 ± 5.3%	34.61 ± 3.73	108.21 ± 8.32%	<0.0001
EF (%)	43.78 ± 6.18	88.3 ± 3.58%	52.86 ± 5.78	106.89 ± 6.22%	<0.0001
CI (l/min/m ²)	1.97 ± 0.3	79.59 ± 10.11%	2.63 ± 0.34	108.29 ± 9.95%	<0.0001

*Additionally, the percentage deviation of the indicator from baseline values was noted.

The analysis of the data presented in the table indicates that 25 minutes after intubation, statistically significant changes were observed in three indicators: SVI, EF and CI.

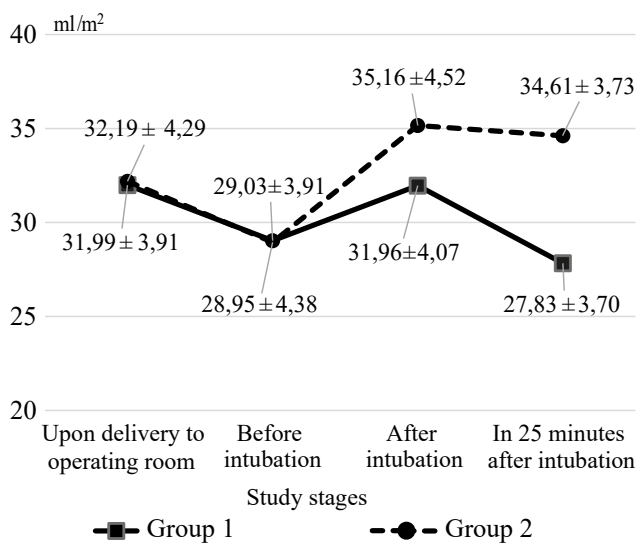


Fig. 1. Dynamics of the SVI (ml/m²) in group 1 (n = 20) and group 2 (n = 20) at the stages of the study

A significant difference between the groups was also recorded in the CI, which was recorded at 79.59 ± 10.11% for group 1 and 108.29 ± 9.95% for group 2 (“p” between groups < 0.001, Fig. 2).

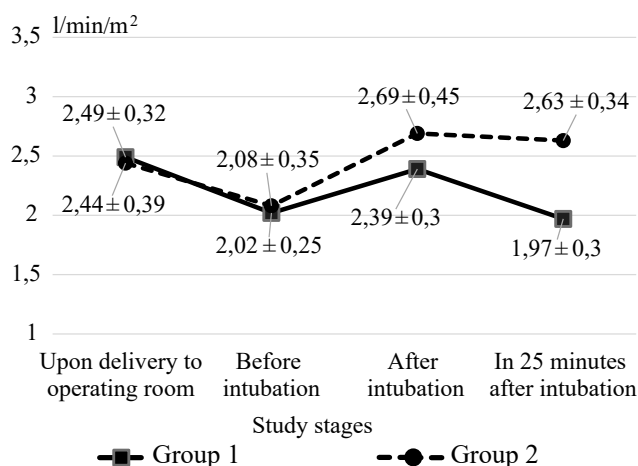


Fig. 2. Dynamics of the CI (l/min/m²) in group 1 (n = 20) and group 2 (n = 20) at the stages of the study

Discussion

When analyzing the data obtained, it should be noted that there is a general trend in changes in hemodynamic parameters such as EF, CI. The use of the classical combination of propofol + fentanyl leads to a cardiodepressant action, as a result of which cardiac contractility decreases. However, with the addition of ketamine, it is possible to avoid significant fluctuations in hemodynamics

and maintain cardiac contractility within the range closer to the baseline values.

It was found no difference in changes in ESVI and EDVI at stages 2-3 between the observation groups (after the administration of drugs for induction, the p-value for ESVI was 0.7520 between the groups, for EDVI - 0.7650; after intubation, ESVI was 0.5436, and EDVI – 0.7177). However, integral indices such as SVI and EF, based on the values of ESVI and EDVI, showed statistically significant differences between the groups. Thus, it was found that insignificant differences in changes in ESVI and EDVI in total lead to a significant difference in the integral indices of myocardial contractility. This likely occurred because ketamine is a sympathomimetic agent that stimulates the release of endogenous catecholamines, particularly norepinephrine, which increases myocardial contractility and supports hemodynamic stability [Zhou, N. et al, 2022]. At the stage after the intubation tube placement, the p-value between the groups for the SI was 0.0241, and for the CI – 0.0209. It is important to note that in the classical induction scheme, the short-term recovery of the EF immediately after intubation (presumably due to the release of its own catecholamines at the stage of intubation) subsequently has a steady downward trend. At the same time, in group 2 (with the addition of ketamine), the increase in the EF immediately after intubation leads to an excess of baseline values, and subsequently has a steady upward trend. This fact is of significant clinical importance in patients of the older age group with IHD.

This may indicate that, depending on the chosen induction scheme, classical or modified, there will be a different effect on the myocardium. When ketamine is added to the classical anesthesia induction scheme, a lesser cardiodepressant action is observed after intubation and 25 minutes afterwards.

Our data have been confirmed by the results of global studies. It should be noted that these scientific papers investigated the hemodynamics of patients of a younger age group, as well as the physiological status according to ASA I - II. Our results have expanded the data on the effect of drugs for induction of anesthesia with the use of ketamine on the hemodynamic parameters of patients with IHD of the older age group with ASA Groups III and IV.

Similar results of fluctuations in the EF and CI were obtained by Trimmel H et al. [Trimmel, H. et al, 2018], Tu W et al. [Tu, W. et al, 2021], Zhou N et al. [Zhou, N. et al, 2022], in which higher myocardial contractility and less fluctuation in hemodynamic parameters were recorded with ketamine. Our results complement previous studies on the evaluation of these parameters by including patients with high perioperative risk, such as elderly patients with IHD.

Conclusion

The use of traditional induction drugs, such as propofol and fentanyl, leads to a cardiodepressant action, which is manifested in a decrease in the SVI and EF by 15% from the baseline in the peri-induction period. Together with the negative vasodilating effect of analgesic drugs, this phenomenon leads to a decrease in blood pressure (BP). This is dangerous in elderly patients with IHD, as a decrease in perfusion pressure in atherosclerotic coronary arteries can lead to zonal myocardial ischemia and life-threatening arrhythmias.

The addition of ketamine to the combination of propofol + fentanyl prevents a decrease in

myocardial contractility during induction of anesthesia, which is an important component of maintaining a stable blood pressure level in the peri-intubation period. The use of a combination of drugs together with ketamine can improve the safety of anesthesia in elderly patients with IHD, as it reduces the risk of cardiac depression due to the action of propofol and fentanyl.

Funding

This study received no external funding.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Consent to publish

Consent to publish this paper was obtained from all patients who participated in the study.

In accordance with the provisions of the Committee on Publication Ethics (COPE)

ORCID ID and authors contribution

[0000-0003-3282-6539](https://orcid.org/0000-0003-3282-6539) (A, B, C, D, E, F)

Andrii Vitovskyi

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article.

REFERENCES:

Bijker, J. B., van Klei, W. A., Vergouwe, Y., Eleveld, D. J., van Wolfswinkel, L., Moons, K. G., & Kalkman, C. J. (2009). Intraoperative hypotension and 1-year mortality after noncardiac surgery. *Anesthesiology*, 111(6), 1217–1226. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181c14930>

Fassl, J., High, K. M., Stephenson, E. R., Yarotskyy, V., & Elmslie, K. S. (2011). The intravenous anesthetic propofol inhibits human L-type calcium channels by enhancing voltage-dependent inactivation. *Journal of clinical pharmacology*, 51(5), 719–730. <https://doi.org/10.1177/0091270010373098>

Griffiths, R., Beech, F., Brown, A., Dhese, J., Foo, I., Goodall, J., Harrop-Griffiths, W., Jameson, J., Love, N., Pappenheim, K., White, S., & Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland (2014). Peri-operative care of the elderly 2014: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*, 69 Suppl 1, 81–98. <https://doi.org/10.1111/anae.12524>

Jor, O., Maca, J., Koutna, J., Gemrotova, M., Vymazal, T., Litschmannova, M., Sevcik, P., Reimer, P., Mikulova, V., Trlicova, M., & Cerny, V. (2018). Hypotension after induction of general anesthesia: occurrence, risk factors, and therapy. A prospective multicentre observational study. *Journal of anesthesia*, 32(5), 673–680. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2532-6>

Lakatta E. G. (2003). Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part III: cellular and molecular clues to heart and arterial aging. *Circulation*, 107(3), 490–497. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000048894.99865.02>

Reich, D. L., Hossain, S., Krol, M., Baez, B., Patel, P., Bernstein, A., & Bodian, C. A. (2005). Predictors of hypotension after induction of general anesthesia. *Anesthesia and analgesia*, 101(3), 622–628. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000175214.38450.91>

Schonberger, R. B., Dai, F., Michel, G., Vaughn, M. T., Burg, M. M., Mathis, M., Kheterpal, S., Akhtar, S., Shah, N., & Bardia, A. (2022). Association of propofol induction dose and severe pre-incision hypotension among surgical patients over age 65. *Journal of clinical anesthesia*, 80, 110846. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.110846>

Südfeld, S., Brechnitz, S., Wagner, J. Y., Reese, P. C., Pinnschmidt, H. O., Reuter, D. A., & Saugel, B. (2017). Post-induction hypotension and early intraoperative hypotension associated with general anaesthesia. *British journal of anaesthesia*, 119(1), 57–64. <https://doi.org/10.1093/bja/aex127>

Trimmel, H., Helbok, R., Staudinger, T., Jaksch, W., Messerer, B., Schöchl, H., & Likar, R. (2018). S(+)-ketamine : Current trends in emergency and intensive care medicine. *Wiener klinische Wochenschrift*, 130(9-10), 356–366. <https://doi.org/10.1007/s00508-017-1299-3>

Tu, W., Yuan, H., Zhang, S., Lu, F., Yin, L., Chen, C., & Li, J. (2021). Influence of anesthetic induction of propofol combined with esketamine on perioperative stress and inflammatory responses and postoperative cognition of elderly surgical patients. *American journal of translational research*, 13(3), 1701–1709.

van Klarenbosch, J., Stienen, G. J., de Ruijter, W., Scheffer, G. J., & de Lange, J. J. (2001). The differential effect of propofol on contractility of isolated myocardial trabeculae of rat and guinea-pig. *British journal of pharmacology*, 132(3), 742–748. <https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0703849>

Virani, S. S., Alonso, A., Aparicio, H. J., Benjamin, E. J., Bittencourt, M. S., Callaway, C. W., Carson, A. P., Chamberlain, A. M., Cheng, S., Delling, F. N., Elkind, M. S. V., Evenson, K. R., Ferguson, J. F., Gupta, D. K., Khan, S. S., Kissela, B. M., Knutson, K. L., Lee, C. D., Lewis, T. T., Liu, J., ... American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee (2021). Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*, 143(8), e254–e743. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000950>

Zhou, N., Liang, X., Gong, J., Li, H., Liu, W., Zhou, S., Xiang, W., Li, Z., Huang, Y., Mo, X., & Li, W. (2022). S-ketamine used during anesthesia induction increases the perfusion index and mean arterial pressure after induction: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *European journal of pharmaceutical sciences: official journal of the European Federation for Pharmaceutical Sciences*, 179, 106312. <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2022.106312>

Порівняльна оцінка кардіодепресивного ефекту при традиційній та модифікованій схемах індукції в анестезію у пацієнтів з ішемічною хворобою серця старшої вікової групи

Андрій Вітовський

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України», Київ, Україна

Address for correspondence:

Andrii Vitovskyi

E-mail: andrii.vitovskyi@gmail.com

Анотація: більшість анестезіологічних препаратів мають кардіодепресивний ефект, що у пацієнтів старшого віку призводить до більшого пригнічення скоротливої функції кардіоміоцитів. Зменшення кардіодепресивного впливу під час індукції анестезії у пацієнтів старшої вікової групи може знизити частоту пери- та післяопераційних ускладнень і підвищити безпеку проведення анестезії в даній категорії хворих. Метою роботи стало підвищення безпеки проведення анестезії у пацієнтів старшої вікової групи з ІХС шляхом визначення та застосування схеми індукції в анестезію з мінімальним кардіодепресивним ефектом. Було обстежено 40 пацієнтів старше 60 років (в гр. 1 застосовувались препарати для індукції пропофол та фентаніл; у гр. 2 з використанням препаратів пропофол, фентаніл, кетамін). Гемодинамічні показники реєструвались на наступних етапах: 1) при доставленні пацієнта в операційну; 2) після введення індукційних препаратів; 3) після інтубації; 4) через 25 хвилин після інтубації трахеї. За даними ЕхоКГ розраховували ударний індекс (УІ) та серцевий індекс (СІ).

Встановлено, що при доставленні пацієнтів до операційної значення гемодинамічних показників свідчили про стабільність загального стану пацієнтів (УІ для гр.1 становив – $31,99 \pm 3,91$ мл/м², для гр.2 – $32,19 \pm 4,29$ мл/м², СІ для гр.1 – $2,49 \pm 0,32$ л/хв/м², для гр.2 – $2,44 \pm 0,39$ л/хв/м²). Після введення препаратів для індукції, зареєстровано зниження показників, що характеризують

скоротливу здатність міокарда в порівнянні з вихідним рівнем: УІ становив для гр.1 – $90,7 \pm 3,71\%$, для гр.2 – $89,9 \pm 5,86\%$, СІ для гр.1 – $81,5 \pm 6,6\%$, для гр.2 – $85,63 \pm 10,17\%$. Статистично значущої відмінності по цим показникам між групами не спостерігались. Після встановлення інтубаційної трубки достовірна відмінність ($p < 0,05$) між групами була відмічена в показниках УІ (для гр.1 – $99,91 \pm 2,5\%$, для гр.2 – $109,6 \pm 8,16\%$ вихідних значень) та СІ (для 1 групи – $96,63 \pm 11,8\%$, для 2 групи – $110,38 \pm 12,37\%$ від вихідних значень). Через 25 хвилин після інтубації статистично значущі відмінності між групами спостерігались у параметрах УІ (гр.1 – $87,09 \pm 5,3\%$, для гр.2 – $108,21 \pm 8,32\%$; СІ (гр.1 – $79,59 \pm 10,11\%$, гр.2 – $108,29 \pm 9,95\%$). Таким чином продемонстровано, що додавання препарату кетамін до комбінації пропофол+фентаніл запобігає зниженню показників скоротливості міокарду під час індукції в анестезію у пацієнтів старшої вікової групи.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, анестезія, пропофол, фентаніл, кетамін, серце.



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 616.18-089.888.18

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.52-59](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.52-59)

Received: April 12, 2024

Accepted: August 14, 2024

Епізіотомія у сучасному акушерстві

Юлія Вензовська¹, Василь Бенюк², Тетяна Ковалюк², Лілія Ластовецька²,
Олена Щерба²

¹Студент, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

²Кафедра акушерства і гінекології №3, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Address for correspondence:

Olena Shcherba

E-mail: sherbaelena@ukr.net

Анотація: *пологова травма промежини є актуальною проблемою сучасного акушерства. Одним з методів профілактики важкої пологової травми промежини є епізіотомія. Епізіотомія – це хірургічна процедура розширення вагінального отвору шляхом розрізу промежини під час другого періоду пологів з метою прискорення і полегшення народження плода при вагінальних пологах. Надмірне використання епізіотомії й досі лишається значною проблемою українського акушерства. У статті наведено літературний огляд, мета-аналізи та результати окремих досліджень щодо застосування даної процедури в сучасних умовах. Попри те, що використання епізіотомії в сучасному акушерстві обмежується, існують випадки, коли її варто розглядати. Ситуації, в яких вона може бути корисною, включають необхідність прискорених вагінальних пологів, оперативних вагінальних пологів з використанням вакуум-екстракції та накладання акушерських щипців, а також при дистопії плечиків плода, обрізанні жіночих статевих органів в анамнезі. Наведено види епізіотомічних розрізів. Найбільш широкого використання набули такі різновиди епізіотомії, як серединна і медіолатеральна, яка не підвищує ризик розриву анального сфінктера. Вказується, що для вибору методу розрізу важливо зважати на їхні ризики та переваги. Надано рекомендації щодо відмови від виконання рутинної епізіотомії для жінок, які народжують вагінальним шляхом, а рішення про її виконання має прийматися на індивідуальній основі. Рішення про доцільність виконання епізіотомії значною мірою залежить від клінічної картини в другому періоді пологів та думки лікаря, який приймає пологи. Проведений аналіз показав, що в сучасному акушерстві епізіотомія не втратила своєї актуальності. Однак, епізіотомія може бути пов'язана з вищим рівнем важкої травми промежини та раньових ускладнень. Таким чином, для жінок, які народжують вагінальним шляхом рекомендується відмовитися від рутинного виконання епізіотомії. Рішення про виконання епізіотомії приймається на індивідуальній основі.*

Ключові слова: акушерські операції, епізіотомія, методики, промежина, травма.

Вступ

Пологова травма промежини є актуальною проблемою сучасного акушерства. До неї відносять пошкодження шкіри, м'язів промежини, а також анального сфінктера та анального епітелію під час пологів. Поширеність таких травм не зменшується і становить 0,25–6%, при цьому – серед першонароджуючих жінок – 1,4–16%, жінок, що народжують повторно – 0,4–2,7% (Thubert & Cardaillac, 2018). Одним з методів профілактики важкої пологової травми промежини є епізіотомія. Надмірне використання епізіотомії й досі лишається значною проблемою українського акушерства. Відсутність єдності думок серед медичних працівників спонукало нас вивчити стан даної проблеми.

Епізіотомія – це хірургічна процедура розширення вагінального отвору шляхом розрізу промежини під час другого періоду пологів з метою прискорення і полегшення народження плода при вагінальних пологах (Carroli & Mignini, 2009).

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) у 1996 році рекомендувала частоту епізіотомії на рівні 10% (Carroli & Mignini, 2009). З часу прийняття цієї рекомендації частота епізіотомії у світі загалом знизилася. У Канаді частота епізіотомії знизилася як при хірургічних, так і при спонтанних вагінальних пологах (з 53% до 43% і з 13,5% до 6,5% відповідно з 2004 по 2017 рік), тоді як у США частота епізіотомії знизилася з 17,3% у 2006 році до 5,2% до 2020 року (Friedman & Ananth, 2015, Leapfrog Group, 2020, Muraca & Liu, 2019).

В наш час з'являється все більше інформації про те, що рутинне застосування епізіотомії більше не рекомендується через відсутність об'єктивної доказової бази (ступінь доказовості 1B), яка підтверджує користь або визначає критерії для її використання та через збільшення кількості ускладнень, пов'язаних із застосуванням цієї процедури (Jiang & Qian, 2017, NICE Guidelines, 2014).

Так, у мета-аналізі 12 досліджень, в яких обстежено 5375 жінок, порівнювали використання епізіотомії за показаннями із рутинним використанням у жінок, які очікують на

вагінальні пологи без допомоги хірургічної допомоги лікаря, описали, що обмежена у використанні епізіотомія зменшила кількість жінок, які зазнали тяжкої травми промежини або піхви на 30% (співвідношення шансів (OR) 0,70, 95% DI 0,52-0,94). У даному дослідженні не було виявлено відмінностей між групами щодо болю в промежині на третій післяпологовий день, а також довготривалої (> 6 місяців) диспареунії, нетримання сечі, генітального пролапсу (ACOG, 2018).

Мета

Проаналізувати дані літературних джерел щодо пологової травми промежини та епізіотомії.

Матеріали та методи

Огляд літератури було здійснено з використанням пошукових систем на платформах PubMed та Google Scholar, реферативної бази даних наукової літератури Scopus. Проводився пошук статей з використанням англійської та української мов. За допомогою бібліографічних та аналітичних методів проаналізовано літературні джерела.

Огляд і обговорення

Історичні дані вказують, що рутинне використання епізіотомії мало кілька переваг; проте сучасні докази ефективності цього методу в рутинному використанні не підтверджують ці судження (Bottoms, 1995, Hale & Ling, 2007, Klein & Gauthier, 1992, Klein & Gauthier, 1994, Okusanya & Oduwole, 2017, Pergialiotis & Vlachos, 2014, Pergialiotis & Bellos, 2020, Röckner & Jonasson, 1991, Sartore & De Seta, 2004, Woolley, 1995), а саме:

1) **Зменшення інтранатальних травм голівки плода.** Раніше епізіотомія рекомендувалася для зменшення ризику внутрішньошлуночкових кровотеч під час передчасних пологів, на сьогоднішній день відсутні докази того, що це втручання є ефективним на рутинній основі.

2) **Швидкість загоєння рани та відновлення породіллі.** Історично існували судження, що хірургічний розріз легше контролювати і, відповідно, відновлювати цілісність тканин за допомогою зшивання рани, також, таке відновлення буде анатомічно правильним у порівнянні зі спонтанним розривом, і, отже,

можливо, призведе до зменшення довгострокових ускладнень. За відсутності розширення епізіотомії розріз легше відновити, ніж більшість нерівних спонтанних глибоких розривів другого ступеня. Однак даних, які демонструють покращення віддалених результатів епізіотомії недостатньо.

3) Захист м'язів тазового дна та фасціальної фіксації. Епізіотомія не гарантує збереження міцності тазового дна та може призвести до ослаблення мускулатури тазового дна порівняно зі спонтанним розривом. Крім того, ані серединна, ані медіолатеральна епізіотомії не захищають від майбутнього нетримання сечі чи калу порівняно зі спонтанними вагінальними пологами.

4) Профілактика розриву анального сфінктера. Набуває широкого розповсюдження обговорення питання, чи серединна епізіотомія профілактує розрив анального сфінктера, чи навпаки призводить до збільшення частоти важких розривів промежини (III і IV ступеню).

В іншому мета-аналізі 22 обсерваційних досліджень, який було виконано у 2014 році, і включав понад 651 000 жінок, із них 2,4% з важкими розривами, серединна епізіотомія була пов'язана з майже чотириразовим підвищенням ризику розривів промежини третього або четвертого ступеня (OR 3,82, 95% ДІ 1,96-7,42), але медіолатеральна епізіотомія не збільшувала цей ризик (OR 1,72, 95% ДІ 0,81-3,65) (Pergialiotis & Vlachos, 2014).

Мета-аналіз від 2020 року, що включав 43 дослідження та 716 000 жінок (із них 3,1% з важкими розривами промежини) повідомив про підвищений ризик розриву анального сфінктера при серединній епізіотомії (OR 2,88, 95% ДІ 1,79-4,65), але не при медіолатеральній епізіотомії (OR 1,55, 95% ДІ 0,95-2,53) (Pergialiotis & Bellos, 2020).

Однак публікація 2019 року, в якій розглядаються дані, отримані на основі досліджень проведених після 2000 року, підтверджує більш вільне використання латеральної або медіолатеральної епізіотомії, зокрема при оперативних вагінальних пологах для зменшення розривів анального сфінктера (Sultan & Thakar, 2019).

5) Профілактика дистогії плечиків плода. Систематизований огляд 14 досліджень, які містили понад 9700 випадків дистогії плечиків плода, свідчить, що лише одне дослідження оцінювало вплив епізіотомії на запобігання дистогії плечей плода, і його результат не був значущим. На основі даної інформації впливає, що епізіотомія не призводить до запобігання дистогії плечиків плода (Sagi-Dain & Sagi, 2015).

Розглядаючи можливість використання епізіотомії, слід зважати на потенційні переваги та можливі побічні ефекти, такі як:

- Самовільне розширення розрізу, що призводить до розривів третього та четвертого ступеня, особливо при серединній епізіотомії (Pergialiotis & Vlachos, 2014, Pergialiotis & Bellos, 2020, vanBavel & Hukkelhoven, 2018).
- Ризик незадовільних анатомічних результатів (наприклад рубців на шкірі, асиметрії, фістул, звуження вагінального отвору) (vanBavel & Hukkelhoven, 2018).
- Збільшення крововтрати (MacLeod & Strachan, 2008).
- Збільшення ризиків інфікування та розходження країв рани (MacLeod & Strachan, 2008).
- Підвищення ризику важкого розриву промежини під час наступних пологів (Alperin & Krohn, 2008).

Попри те, що використання епізіотомії в сучасному акушерстві обмежується, існують випадки, коли її варто розглядати. Переважна більшість сучасних дослідників вважає, що рішення про доцільність проведення даної хірургічної процедури має базуватися на клінічній картині перебігу пологів та думки лікаря акушера-гінеколога, який приймає пологи. Також вказується на відсутність особливих обставин, які вимагають виконання епізіотомії. У разі, якщо лікар переконаний, що розширення пологових шляхів полегшить пологи та буде корисним для матері або дитини та гарантує, що показання проведення епізіотомії переважають над ризиками, то проведення епізіотомії рекомендується (Alperin & Krohn, 2008, Fitzgerald & Weber, 2007, Gayle & Rymer, 2016, Gudu & Abdulahi, 2017, Kudish

& Blackwell, 2006, Macleod & Strachan, 2008, Pergialiotis & Vlachos, 2014, Pergialiotis & Bellos, 2020, Sagi-Dain & Sagi, 2015, Sultan & Thakar, 2019, vanBavel & Hukkelhoven, 2018).

Наводимо основні приклади доцільності виконання цієї операції:

1. Необхідність швидкого розродження.

Епізіотомія може бути рекомендованою в ситуаціях, коли бажано прискорене народження плода під час другого періоду пологів, наприклад, при дистресі плода в другому періоді пологів якщо промежина є перешкодою до народження плода.

2. **Оперативні вагінальні пологи.** Епізіотомію рекомендують використовувати з метою полегшення розміщення щипців або вакуум-екстрактора у жінок із вузьким вихідним отвором піхви. Не рекомендується виконання серединної епізіотомії під час оперативних вагінальних пологів, оскільки вона втричі збільшує ризик травми анального сфінктера. Також за даними спостережень встановлено, що пологи з використанням щипців мають вищий рівень пошкодження анального сфінктера порівняно з нормальними вагінальними пологами або пологами з використанням вакуум-екстракції плода, а користь від медіолатеральної або латеральної епізіотомії переважає.

3. **Дистоція плечиків плода.** Існують твердження, що в окремих випадках дистопії плечиків плода, епізіотомія може збільшити простір для проведення маніпуляцій руками лікаря і, таким чином, полегшити виведення заднього плечика, але не запобігає дистопії плечиків і не звільняє переднє плечико плода. Сучасні літературні джерела вказують, що рутинне використання епізіотомії для лікування дистопії плечиків плода не рекомендується, доки не буде отримано більше даних рандомізованих досліджень для визначення балансу користі та шкоди.

4. **Обрізання жіночих статевих органів в анамнезі (великих та малих статевих губ і клітора).** Жінки з обрізанням жіночих статевих органів частіше потребують епізіотомії, або, принаймні, лікарі розглядають епізіотомію під час пологів, особливо з інфібуляцією типу III. Ступінь або тип жіночого обрізання може призвести до значного звуження вагі-

нального отвору або навіть до утворення тканинної перетинки, яка його перекиває. Це може ускладнити, обмежити або повністю виключити можливість проведення вагінальних досліджень під час пологів; призвести до дистопії м'яких тканин під час пологів. У пацієнтки після обрізання жіночих статевих органів відмічається підвищений ризик передніх вагінальних, лабіальних або уретральних розривів під час пологів. Для цих жінок епізіотомія може бути передньою, стандартною задньою, або обома способами (комбінації розрізів) (Alperin & Krohn, 2008, Fitzgerald & Weber, 2007, Gayle & Rymer, 2016, Gudu & Abdulahi, 2017, Kudish & Blackwell, 2006, Macleod & Strachan, 2008, Pergialiotis & Vlachos, 2014, Pergialiotis & Bellos, 2020, Sagi-Dain & Sagi, 2015, Sultan & Thakar, 2019, vanBavel & Hukkelhoven, 2018).

Для вибору методу розрізу при проведенні епізіотомії важливо зважати на їхні ризики та переваги. Найбільш широкого використання набули такі різновиди епізіотомії, як серединна і медіолатеральна (ACOG, 2016). Інші розрізи менш поширені і включають тип J- і T-форму, а також латеральний та передній розрізи (RCOG, 2011).

Серединна епізіотомія починається в межах 3 мм від середньої лінії задньої комісури і продовжується вниз між 0 і 25 градусами сагітальної площини. Серединна епізіотомія частіше виконується в Сполучених Штатах Америки (ACOG, 2016).

Медіолатеральна або середньобічна епізіотомія починається в межах 3 мм від середньої лінії задньої комісури і спрямована латерально під кутом щонайменше 60 градусів від середньої лінії до сідничного бугра. Медіолатеральна епізіотомія переважно застосовується в країнах Європи (ACOG, 2016).

J-розріз менше розповсюджений. Розріз також починається від задньої комісури, спочатку розширюється поздовжньо по середній лінії, а потім виконується згин збоку під кутом, подібним до літери J. Розрізаються анатомічні структури, включаючи слизову піхви, основу промежини та місце з'єднання основи промежини з цибулинно-печеристим м'язом, шкіра промежини. Цей метод є фактично ком-

бінацією попередніх методик і може об'єднати їх переваги та зменшити недоліки, але дані, які підтверджують перевагу використання цього методу відсутні (ACOG, 2016)

Існують різні модифікації наведених вище методів, яким можуть надавати перевагу практикуючі лікарі залежно від особистого досвіду (RCOG, 2011):

Т-епізiotомія є модифікацією серединної епізiotомії, при якій двосторонні поперечні розрізи робляться на нижній верхівці для створення перевернутого Т-подібного розрізу. Ця процедура збільшує площу вагінального отвору більше, ніж лише серединна епізiotомія.

Латеральна епізiotомія також за основу має медіолатеральний кут, але розріз бере початок між 7-8 годиною або 4-5 годиною, а не в традиційному положенні на 6 годині.

Передня епізiotомія описується як деінфібуляція (або дефібуляція). Показана виключно у випадку попереднього жіночого обрізання. Зрощені малі статеві губи розрізають по середній лінії в напрямку до лобка, щоб відкрити зовнішній хід уретри. Не рекомендується надрізати залишки клітора.

Серединна епізiotомія порівняно з медіолатеральною має ряд недоліків, описаних в сучасних рандомізованих дослідженнях. Відповідно до рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), віддають перевагу медіолатеральній епізiotомії, оскільки вона не підвищує ризик розриву анального сфінктера (патологічних акушерських розривів III та IV ступеня), на відміну від серединної епізiotомії (NICE Guidelines, 2014, Pergialiotis & Vlachos, 2014, Pergialiotis & Bellos, 2020). Для того, щоб обмежити розрив анального сфінктера, Королівський коледж акушерів і гінекологів (RCOG) рекомендує медіолатеральний розріз під час епізiotомії, а Американський коледж акушерів і гінекологів стверджує, що медіолатеральна епізiotомія може бути кращою, ніж серединна епізiotомія в окремих випадках. RCOG рекомендує розглянути можливість проведення медіолатеральної епізiotомії під час інструментальних пологів, оскільки це може мати захисний ефект (ACOG, 2016, RCOG, 2011).

При виборі серединної чи медіолатеральної епізiotомії варто враховувати ризики кож-

ної методики. Серединна епізiotомія пов'язана з вищим ризиком розриву анального сфінктера, ніж медіолатеральна епізiotомія (ступінь доказовості 2C) (Pergialiotis & Vlachos, 2014, Pergialiotis & Bellos, 2020). Медіолатеральна епізiotомія пов'язана зі збільшенням крововтрати (Stones & Paterson, 1993). Крім того, історично вважалося, що медіолатеральна епізiotомія призводить до посилення болю в промежині та диспареунії. Однак, незважаючи на наявність суперечливих даних, існують докази, які вказують, що немає відмінностей у вираженості болю між двома процедурами. Слід зазначити, що сама травма анального сфінктера була пов'язана з посиленням болю в промежині (Pergialiotis & Vlachos, 2014, Pergialiotis & Bellos, 2020).

Також слід відмітити поширені ускладнення, асоційовані з проведенням епізiotомії [Bottoms, 1995]: інфекція; гематома; розриви промежини третього і четвертого ступеня; целюліт; розходження країв рани; абсцес; диспареунія; змінена статева функція; післяпологовий біль у промежині; нетримання: сечі, калу, газів; ректовагінальні нориці; порушення провідності статевого нерва; некротичний фасцит.

Отже, родорозрішення з використанням епізiotомії може бути корисним в певних клінічних ситуаціях. Рішення про доцільність проведення епізiotомії значною мірою залежить від клінічної ситуації в другому періоді пологів та думки лікаря акушера-гінеколога, який приймає пологи. Немає конкретних ситуацій, у яких є необхідність епізiotомії. Випадки, в яких дана процедура може бути корисною, включають необхідність прискорених вагінальних пологів, оперативних пологів з використанням вакуум-екстракції та накладанням акушерських щипців, при дисточії плечиків плода (Fitzgerald & Weber, 2007, Gayle & Rymer, 2016, Gudu & Abdulahi, 2017, Kudish & Blackwell, 2006).

Висновки

Проведений аналіз показав, що в сучасному акушерстві епізiotомія не втратила своєї актуальності. Однак, епізiotомія може бути пов'язана з вищим рівнем важкої травми промежини та ранових ускладнень. Тому, для

жінок, які народжують вагінальним шляхом, рекомендується відмовитися від рутинного виконання епісіотомії. Рішення про виконання епісіотомії приймається на індивідуальній або обмеженій основі.

Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування

Конфлікт інтересів

Автори засвідчують відсутність конфлікту інтересів.

Згода на публікацію

Оскільки дане дослідження передбачає аналіз та узагальнення опублікованих літературних джерел і не передбачало залучення пацієнтів – згода на публікацію не отримувалась. Всі автори ознайомлені з текстом рукопису і надали згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0009-0001-1307-5760](https://orcid.org/0009-0001-1307-5760) (B, C, D) Yulia Venzovska

[0000-0002-5984-3307](https://orcid.org/0000-0002-5984-3307) (A, E, F) Vasyli Beniuk

[0000-0001-9339-881X](https://orcid.org/0000-0001-9339-881X) (B, E) Tetiana Kovalyuk

[0000-0002-1085-6457](https://orcid.org/0000-0002-1085-6457) (A, D) Liliia Lastovetska

[0000-0002-8776-4403](https://orcid.org/0000-0002-8776-4403) (B, C, D) Olena Shcherba

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of article.

ЛІТЕРАТУРА

Alperin M, Krohn MA, Parviainen K. Episiotomy and increase in the risk of obstetric laceration in a subsequent vaginal delivery. *ObstetGynecol* 2008; 111(6):1274-8. doi: 10.1097/AOG.0b013e31816de899.

American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins—Obstetrics. Practice Bulletin No. 165: Prevention and Management of Obstetric Lacerations at Vaginal Delivery. *ObstetGynecol* 2016; 128(1):e1-e15. doi: 10.1097/AOG.0000000000001523.

Bottoms S. Delivery of the premature infant. *ClinObstetGynecol* 1995;38(4):780-9. doi: 10.1097/00003081-199538040-00012.

Carroli G, Mignini L. Episiotomy for vaginal birth. *Cochrane Database Syst Rev* 2009Jan 21;(1):CD000081. doi: 10.1002/14651858.CD000081.pub2. PMID: 19160176; PMCID: PMC4175536

Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. ACOG Practice Bulletin No. 198: Prevention and Management of Obstetric Lacerations at Vaginal Delivery. *ObstetGynecol* 2018;132(3):e87-e102. doi: 10.1097/AOG.0000000000002841.Reaffirmed 2022.

Fitzgerald MP, Weber AM, Howden N, et al. Risk factors for anal sphincter tear during vaginal delivery. *ObstetGynecol* 2007; 109(1):29-34. doi: 10.1097/01.AOG.0000242616.56617.ff.

Friedman AM, Ananth CV, Prendergast E, et al. Variation in and factors associated with use of episiotomy. *JAMA* 2015;313(2):197-9. doi: 10.1001/jama.2014.14774.

Gayle C, Rymer J. Female genital mutilation and pregnancy: associated risks. *Br J Nurs* 2016; 25(17):978-983. doi: 10.12968/bjon.2016.25.17.978.

Gudu W, Abdulahi M. Labor, delivery and postpartum complications in nulliparous women with female genital mutilation admitted to karamara hospital. *Ethiop Med J* 2017;55(1):11-7.

Hale RW, Ling FW. Episiotomy: Procedure and repair techniques. American College of Obstetricians and Gynecologists; Washington, DC, 2007; 24(4):6-11.

Healthy Moms, Healthy Babies: Hospital Performance on Leapfrog's Maternity Care Standards Based on Results of the 2020 Leapfrog Hospital Survey. The Leapfrog Group. https://www.leapfroggroup.org/sites/default/files/Files/2021%20Maternity%20Report_Final_1.pdf (Accessed on February 14, 2022).

Jiang H, Qian X, Carroli G, Garner P. Selective versus routine use of episiotomy for vaginal birth. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;2(2):CD000081. doi: 10.1002/14651858.CD000081.pub3.

Klein MC, Gauthier RJ, Jorgensen SH, et al. Does episiotomy prevent perineal trauma and pelvic floor relaxation. *Online J CurrClin Trials* 1992;Doc No 10:[6019 words; 65 paragraphs]. doi: 10.1097/00006254-199404000-00008.

Klein MC, Gauthier RJ, Robbins JM, et al. Relationship of episiotomy to perineal trauma and morbidity, sexual dysfunction, and pelvic floor relaxation. *Am J ObstetGynecol* 1994;171(3):591-8. doi: 10.1016/0002-9378(94)90070-1.

Kudish B, Blackwell S, Mcneeley SG, et al. Operative vaginal delivery and midline episiotomy: a bad combination for the perineum. *Am J ObstetGynecol* 2006; 195(3):749-54. doi: 10.1016/j.ajog.2006.06.078.

Macleod M, Strachan B, Bahl R, et al. A prospective cohort study of maternal and neonatal morbidity in relation to use of episiotomy at operative vaginal delivery. *BJOG* 2008;115(13): 1688-94. doi: 10.1111/j.1471-0528.2008.01961.x.

Muraca GM, Liu S, Sabr Y, et al. Episiotomy use among vaginal deliveries and the association with anal sphincter injury: a population-based retrospective cohort study. *CMAJ* 2019; 191(42): E1149–E1158. doi: 10.1503/cmaj.190366.

National Institute for Health and Care Excellence. Intrapartum care for healthy women and babies. NICE Guidelines[CG190], National Institute for Health and Care Excellence, 2014; 349:g6886. doi: 10.1136/bmj.g6886.

Okusanya BO, Oduwole O, Nwachuku N, Meremikwu MM. Deinfibulation for preventing or treating complications in women living with type III female genital mutilation: A systematic review and meta-analysis. *Int J GynaecolObstet* 2017;136 Suppl 1:13-20. doi: 10.1002/ijgo.12056.

Pergialiotis V, Vlachos D, Protopapas A, et al. Risk factors for severe perineal lacerations during childbirth. *Int J GynaecolObstet* 2014;125(1):6-14. doi: 10.1016/j.ijgo.2013.09.034.

Pergialiotis V, Bellos I, Fanaki M, et al. Risk factors for severe perineal trauma during childbirth: An updated meta-analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2020; 247:94-100. doi: 10.1016/j.ejogrb.2020.02.025.

Röckner G, Jonasson A, Olund A. The effect of mediolateral episiotomy at delivery on pelvic floor muscle strength evaluated with vaginal cones. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1991; 70:51. doi: 10.3109/00016349109006178.

Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Green-top guideline No. 26: Operative vaginal delivery, 2011; 127(9):e70-e112. doi: 10.1111/1471-0528.16092. <https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/gtg26.pdf> (Accessed on August 03, 2016).

Sagi-Dain L, Sagi S. The role of episiotomy in prevention and management of shoulder dystocia: a systematic review. *ObstetGynecolSurv* 2015; 70(5):354-62. doi: 10.1097/OGX.0000000000000179.

Sartore A, De Seta F, Maso G, et al. The effects of mediolateral episiotomy on pelvic floor function after vaginal delivery. *ObstetGynecol* 2004;103(4):669-673 doi: 10.1097.01.aog.0000119223.04441.c9.

Stones RW, Paterson CM, Saunders NJ. Risk factors for major obstetric haemorrhage. *Eur J ObstetGynecolReprodBiol* 1993; 48(1):15-8. doi: 10.1016/0028-2243(93)90047-g.

Sultan AH, Thakar R, Ismail KM, et al. The role of mediolateral episiotomy during operative vaginal delivery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2019;240:192-196. doi: 10.1016/j.ejogrb.2019.07.005.

Thubert T, Cardaillac C, Fritel X, Winer N, Dochez V. Definition, epidemiology and risk factors of obstetric anal sphincter injuries: CNGOF Perineal Prevention and Protection in Obstetrics Guidelines. *Gynecol Obstet Fertil Senol.* 2018;46(12):913-21. doi: 10.1016/j.gofs.2018.10.028.

vanBavel J, Hukkelhoven CWPM, de Vries C, et al. The effectiveness of mediolateral episiotomy in preventing obstetric anal sphincter injuries during operative vaginal delivery: a ten-year analysis of a national registry. *IntUrogynecol J* 2018; 29(3):407-413. doi: 10.1007/s00192-017-3422-4.

Woolley RJ. Benefits and risks of episiotomy: a review of the English-language literature since 1980. Part I. *ObstetGynecolSurv* 1995; 50(11):821-35. doi:10.1097/00006254-199511000-00021.

Episiotomy in modern obstetrics

Yulia Venzovska¹, Vasyl Beniuk², Tetiana Kovaliuk², Liliia Lastovetska², Olena Shcherba²

¹Student, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

²Department of Obstetrics and Gynecology №3, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Olena Shcherba

E-mail: sherbaelena@ukr.net

Abstract: *perineal trauma is an urgent problem of modern obstetrics. Episiotomy is one of the methods of prevention of severe perineal trauma during childbirth. Episiotomy is a surgical procedure to dilate the vaginal opening by cutting the perineum during the second period of labor in order to accelerate*

and facilitate the birth of the fetus during vaginal delivery. The overuse of episiotomy is still a significant problem in Ukrainian obstetrics. The article presents a literature review, meta-analyses and results of individual studies on the use of this procedure in modern conditions. Despite the fact that the use of episiotomy in modern obstetrics is limited, there are cases when it should be considered. Situations in which it can be useful include the need for accelerated vaginal delivery, operative vaginal delivery using vacuum extraction and obstetric forceps, as well as fetal shoulder dystocia, and a history of female genital mutilation. Types of episiotomy incisions are given. The most widely used types of episiotomy are median and mediolateral, which do not increase the risk of anal sphincter rupture. It is indicated that it is important to consider their risks and benefits when choosing an incision method. Recommendations are given for refusing to perform routine episiotomy for women who give birth vaginally, and the decision to perform it should be made on an individual basis, not routinely. The decision to perform an episiotomy largely depends on the clinical picture in the second period of labor and the opinion of the attending physician. The analysis showed that episiotomy has not lost its relevance in modern obstetrics. However, episiotomy may be associated with a higher rate of severe perineal trauma and wound complications. Thus, for women who give birth vaginally, it is recommended to refuse routine episiotomy. The decision to perform an episiotomy is made on an individual basis.

Keywords: [Episiotomy](#); [Methods](#); [Obstetrical Surgical Procedures](#); [Perineum](#); [Wounds and Injuries](#).



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 616.5-002.828-06:616.98:578.828ВІЛ]-036-02-092

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.60-68](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.60-68)

Received: July 10, 2024

Accepted: November 08, 2024

Етіопатогенетичні особливості дерматомікозів у ВІЛ-інфікованих хворих

Ірина Кравчук

Здобувач кафедри інфекційних хвороб та епідеміології Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна

Address for correspondence:

Iryna Kravchuk

E-mail: kravchukir0@gmail.com

Анотація: огляд актуальних літературних джерел спрямований на здійснення аналізу даних щодо етіопатогенетичних особливостей дерматомікозів у ВІЛ-інфікованих хворих, адже перебіг цих захворювань у ВІЛ-інфікованих хворих потребують більшої уваги. Залежно від ключових механізмів розвитку імуносупресії виділяють дві основні групи грибкових захворювань. До першої групи належать мікози, пов'язані з переважанням кількісних та якісних уражень нейтрофілів; до другої – з дефектами у клітинно-опосередкованому імунітеті. Мікози належать до найпоширеніших опортуністичних захворювань, які трапляються у ВІЛ-інфікованих хворих. *Pneumocystis carinii*, *Candida albicans* і *Cryptococcus neoformans* при ВІЛ-інфекції є основними збудниками мікозів, особливо на стадії СНІДу. Мікози є ранніми клінічними проявами ВІЛ-інфекції, а орофарингеальний кандидоз належить до найпоширеніших опортуністичних захворювань. Орофарингеальний кандидоз без сприятливих факторів може свідчити про ВІЛ-інфекцію та слугувати прогностичним маркером захворювання. При цьому варто звернути увагу, що захворюваність дерматозами обумовлена широким спектром збудників, в основі розвитку яких лежить складна й до кінця не вивчена багатокомпонентна система патогенезу.

Ключові слова: ВІЛ-інфекція, дерматомікози, дерматофітія, дерматоміцети, дріжджоподібні гриби, кандидоз.

Вступ

Багато країн світу, та Україна серед них, досі перебуває у стані епідемії ВІЛ-інфекції. Саме вона досі залишається однією з найбільш актуальних проблем сучасної охорони здоров'я. Це пов'язано з особливостями ВІЛ, з неможливістю елімінувати вірус з інфікованого організму, так і запобігти розвитку синдрому набутого імунodefіциту (СНІД). Мільйони хворих на ВІЛ-інфекцію по всьому світу страждають від багатьох опортуністичних інфекцій, що суттєво погіршують якість життя таких людей. Серед таких інфекцій виділяють

мікози, герпетичні інфекції, токсоплазмоз, контагіозний моллюск.

Мета

Проаналізувати дані літературних джерел щодо етіопатогенетичних особливостей дерматомікозів у ВІЛ-інфікованих хворих.

Матеріали та методи

Огляд літератури було здійснено з використанням пошукових систем на платформах PubMed та Google Scholar, реферативної бази даних наукової літератури Scopus. Було опрацьовано дані щодо етіології збудників, особливостей патогенезу дерматомікозів у

ВІЛ-інфікованих хворих. Проводився пошук статей з використанням англійської та української мов. За допомогою бібліографічних та аналітичних методів проаналізовано близько 60 літературних джерел у період з 2019 по 2023 роки.

Огляд і обговорення

Відомо, що мікози належать до найпоширеніших опортуністичних захворювань, які трапляються у ВІЛ-інфікованих хворих. *Pneumocystis carinii*, *Candida albicans* і *Cryptococcus neoformans* при ВІЛ-інфекції є основними збудниками мікозів, особливо на стадії СНІДу. В ендемічних районах до цих збудників приєднуються *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis* та *Penicillium marneffeii* (Tetz, Collins, Vikina, & Tetz, 2019; Zerbato, Di Bella, Pol & Angheben, 2023). Залежно від ключових механізмів розвитку імуносупресії Sharma, Mudalagiriya, & Nanjappa (2022) виділяють дві основні групи грибкових захворювань. До першої групи належать мікози, пов'язані з переважанням кількісних та якісних уражень нейтрофілів; до другої – з дефектами у клітинно-опосередкованому імунитеті. З огляду на домінування клітинно-опосередкованого типу імуносупресії при ВІЛ-інфекції, є ймовірність виникнення у таких хворих мікозів (Mylvaganam, Yanez, Maus, & Walker 2019; Johnson, & Nath, 2022). У той же час, з розвитком СНІДу дефекти з боку імунної системи набувають комплексного характеру і, за відсутності лікування, дозволяють розвиватися незвичайним формам грибкових захворювань (Wahyuningsih et al., 2021; Nacher et al., 2019). Мікози є ранніми клінічними проявами ВІЛ-інфекції, а орофарингеальний кандидоз належить до найпоширеніших опортуністичних захворювань, з частотою виникнення 50–95 % (Patel, 2020; Shekatkar et al., 2021; Vila, et al., 2020). Розгорнута форма орофарингеального кандидозу на тлі відсутності сприятливих факторів дозволяє вперше запідозрити ВІЛ-інфекцію та має важливе прогностичне значення для оцінки подальшого перебігу основного захворювання (Suryana, Suharsono, & Antara, 2020). На думку деяких авторів, відсутність або наявність орофарингеального кандидозу у ВІЛ-інфікованих

хворих при рівні CD4-лімфоцитів нижче 400 в 1 мкл свідчить про ризик розвитку СНІДу впродовж 3 років з ймовірністю виникнення 50 і 90 %, відповідно (Vila, et al., 2020).

Дерматомікози, зумовлені дерматоміцетами, можуть виникати на різних стадіях ВІЛ-інфекції, проте, на відміну від орофарингеального кандидозу, є суперечливі дані порівняльного аналізу щодо їх поширення серед обстежених із різним ВІЛ-статусом (Carnovale, et al., 2021). В одних дослідженнях спостерігалось переважання дерматоміцетів серед ВІЛ-інфікованих хворих, порівняно з контрольною групою, в інших – поширення дерматомікозів, обумовлених дерматоміцетами, не залежало від наявності ВІЛ-інфекції (Trofimova, et al., 2022; Araya, Abuye, & Negesso, 2021). За даними різних досліджень, частота виникнення мікозів, обумовлених дерматоміцетами, у ВІЛ-інфікованих хворих варіює в межах 8 % (Vieira, 2021; Altraide, Amaewhule, & Otike-Odibi, 2021). Amaewhule, (2021) спостерігав мікози, спричинені дерматоміцетами, у 22,2 % ВІЛ-інфікованих хворих, з них 70,7 % осіб мали IV та 29,3 % осіб – початкову стадію ВІЛ-інфекції згідно з класифікацією CDC.

На думку Goodmon D.S. та співавторів (2021), *Trichophyton rubrum* є основним збудником дерматофітії у ВІЛ-інфікованих хворих (Zhan, Liang, & Liu, 2021). У дослідженнях, проведених Bragine-Ferreira et al., (2019) збудниками дерматофітії у ВІЛ-інфікованих хворих у зіставних частках були *Trichophyton rubrum* та *Trichophyton mentagrophytes*. Doumbo et al., (2023) описали випадки виникнення дерматофітії, спричинених *Microsporum gypseum*, у хворих на СНІД. Sokovic & Liaras, (2020) повідомили про наявність у ВІЛ-інфікованих хворих асоціації між різними видами дерматоміцетів та дріжджоподібними грибами. Основним збудником кандидозу слизових оболонок ротової порожнини у ВІЛ-інфікованих хворих є *Candida albicans*, інші види трапляються значно рідше і, в основному, представлені *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida Tropicalis* (Orlandini et al., 2020). Lam-Ubol et al., (2019) обстежили 99 ВІЛ-інфікованих хворих, з них

у 62 пацієнтів виявлена колонізація слизових оболонок ротової порожнини *Candida* spp. видами, що включають *Candida albicans* (50 %), *Candida tropicalis* (20.9 %), *Candida parapsilosis* (19.3 %), *Candida guilliermondii* (4.8 %), *Candida lusitaniae* (1.6 %), *Candida krusei* (1.6 %) та *Candida kefyr* (1.6 %).

Варто відзначити, що автори не виявили взаємозв'язку між видами *Candida* та використанням антиретровірусної терапії (Du et al., 2020). Chylewska, Ogryzek, & Makowski, (2019) діагностували у хворих на СНІД 25 % випадків орофарингеального кандидозу, спричиненого не- *Candida albicans* видами

Нині виділяють три гіпотези про зміни штамів *Candida albicans* при переході ВІЛ-інфекції в стадію СНІДу. Перша гіпотеза стверджує, що штами, які спричиняють виникнення кандидозу, є умовно-патогенними штамми, які колонізують слизову оболонку ротової порожнини до розвитку інфекції; друга гіпотеза – що обидва види штамів не взаємопов'язані; третя гіпотеза – що обидва штами схожі, але пройшли мікроеволюцію (Charushin, Elovikov, & Charushina, 2023). Soltani et al., (2023) описують генетичні відмінності між видами *Candida albicans*, виділеними від ВІЛ-серопозитивних та ВІЛ-серонегативних хворих. Зокрема, каріотипна мінливість *Candida albicans* значно знижена у групі ВІЛ-інфікованих. Potocki et al., (2019). виявили широкий спектр каріотипів у ВІЛ-інфікованих хворих.

Phan et al., (2021) визначали причину виникнення орофарингеального кандидозу у ВІЛ-інфікованих хворих через виявлення дефектів з боку епітеліальних клітин слизових оболонок порожнини рота. Тож аналіз оральних епітеліальних клітин у ВІЛ-інфікованих показав значне зниження їхньої активності у пацієнтів з орофарингеальним кандидозом, порівняно з тими пацієнтами, які не мали кандидозної інфекції. Однак згадані дослідники не виявили відмінностей в активності епітеліальних клітин у ВІЛ-інфікованих та ВІЛ-неінфікованих хворих, які не мають орофарингеального кандидозу. Більше того, експресування IL-1 та IL-8 кератиноцитами було еквівалентним як у ВІЛ-інфікованих, так і у ВІЛ-неінфікованих хворих із орофарингеальним кан-

дидозом та без цього захворювання, й жодної конститутивної експресії кожного з цитокінів не виявлено у контрольній групі пацієнтів без кандидозу вказаної локалізації. Можливо, руйнівний вплив ВІЛ-інфекції на клітинні популяції слизових оболонок, що включають поліморфноядерні нейтрофіли (PMNs), клітини Лангерганса, макрофаги, Т-лімфоцити, має центральне значення в патогенезі орофарингеального кандидозу у ВІЛ-інфікованих хворих (Rajadurai et al., 2021). Продуктивна інфекція орофарингеальних слизових оболонок, що розвивається у ВІЛ-інфікованих хворих, сприяє селективному виснаженню та порушенню здатності клітин Лангерганса до генералізації первинної імунної відповіді, що може бути причиною розвитку кандидозу (Singh et al., 2023). На додаток до цього, клітини Лангерганса є вхідними воротами для ВІЛ та мають вирішальне значення для ініціювання і подальшого поширення вірусу в дренажальні лімфатичні тканини (Reis et al., 2019). Потік слини захищає слизові оболонки ротової порожнини від дріжджів і бактерій, які видаляються з їх поверхні шляхом зв'язування з муцином або немучиновим протеогліканом із подальшим проковтуванням (Cao et al., 2022). У термінальній стадії ВІЛ-інфекції слинний потік знижується приблизно на 40 % і корелює зі збільшенням рівня *Candida albicans* (Proctor & Shaalan, 2021).

Proctor & Shaalan (2021) встановили збільшення концентрацій лактоферину, лізоциму та секреторного імуноглобуліну А у слині на тлі ВІЛ-інфекції. Причому в пацієнтів із ознаками кандидозу визначалися найвищі показники лізоциму та гістатину. Вчені не встановили справжньої причини, яка призводить до збільшення концентрації протикандидозного протеїну в слині, але зробили висновок про зміну вмісту захисних білків на фоні ВІЛ-інфекції. Li et al., (2021) спостерігали зниження протикандидозної активності слини у ВІЛ-інфікованих хворих і намагалися виявити дефекти у слинних антимікробних білках, які могли б сприяти виникненню кандидозу ротової порожнини на тлі ВІЛ-інфекції. Концентрація гістатину в слині у ВІЛ-інфікованих хворих, згідно з проведеними дослідження-

ми, збільшувалася, залишалася без змін або зменшувалася (Vila et al., 2020; Angriany et al., 2023; Abrantes et al., 2021). Суперечливість у результатах, на думку Nobre et al., (2023) пов'язана з обстеженням хворих, які мали різні стадії ВІЛ-інфекції, а також з методами аналізу. Група дослідників під керівництвом цього ж вченого (Nobre A. V.) виявила пряму кореляцію між зниженням концентрації гістатину та зростанням ризику до виникнення орофарингеального кандидозу у підгрупі ВІЛ-інфікованих хворих (Nobre et al., 2022). Результати двох незалежних досліджень показали дефіцит кальпротектину у ВІЛ-інфікованих хворих із орофарингеальним кандидозом або у хворих, які є носіями *Candida albicans*, порівняно з ВІЛ-інфікованими пацієнтами без кандидозної інфекції або кандидоносійства (Mumena et al., 2021). Згідно з отриманими даними, зменшення рівня кальпротектину спричиняє виникнення орофарингеального кандидозу у ВІЛ-інфікованих хворих. Крім того, збереження хемокінів та антимікробного кальпротектину в кератиноцитах, можливо, пояснює, чому дисемінований кандидоз трапляється рідко.

Орофарингеальний кандидоз вважається маркером імуносупресії, особливо при зниженні кількості CD4-лімфоцитів і водночас є найпоширенішою формою клінічних проявів ВІЛ-інфекції при зменшенні числа CD4-лімфоцитів нижче 200 кл/мкл (Abullais et al., 2022; Murtiastutik et al., 2021). При проведенні імунологічного аналізу *in vitro* було встановлено, що мононуклеарні клітини периферичної крові, взяті у ВІЛ-інфікованих хворих, здатні реагувати на антигени *Candida* завдяки Th1-типу цитокінів. Це вказує на наявність функціонально повноцінних *Candida*-специфічних Т-лімфоцитів, що, на тлі імуносупресії, пояснює виникнення орофарингеального кандидозу через відсутність порогової кількості CD4 Т-лімфоцитів, необхідної для захисту слизових оболонок від інфекцій, зумовлених *Candida* (Pavlova & Sharafutdinov, 2020). Sánchez et al., (2019) навпаки, спостерігали відсутність взаємозв'язку між кількістю CD4-лімфоцитів та частотою виникнення орофарингеальної колонізації або кандидозу

у ВІЛ-інфікованих хворих. Натомість, Rosso et al. (2020) виявили слабку кореляцію між частотою та інтенсивністю безсимптомного носійства *Candida* у ротовій порожнині і числом CD4-лімфоцитів, а також значнішу кореляцію з рівнем вірусного навантаження при ВІЛ-інфекції. Costa, et al., (2022) пояснювали подібні результати досліджень можливістю ВІЛ-реплікації прямо впливати на вірулентність видів *Candida*, а також на здатність ВІЛ-протеазних інгібіторів відігравати важливу роль у колонізації цих збудників. Cipollo & Parsons (2020) у своєму дослідженні продемонстрували пряму дію ВІЛ-глюкопротеїнів на збільшення грибкової вірулентності. Крім того, клінічний досвід. Mohamed і Mounmin (2019) показує, що орофарингеальний кандидоз трапляється набагато частіше у пацієнтів зі СНІДом, ніж у тяжких хворих із ослабленим імунітетом, наприклад, при трансплантації органів або терапевтичному впливі на лімфому, що можна пояснити ураженням місцевих захисних сил організму ВІЛ-інфекцією. Cannon, (2022) описав чітку дихотомію у слині ВІЛ-інфікованих та ВІЛ-неінфікованих хворих з наявністю або відсутністю орофарингеального кандидозу. У той час як Т0-тип (змішаний) слинного цитокінового профілю представлений у ВІЛ-неінфікованих осіб, домінування Т2-типу цитокінового профілю спостерігалось у ВІЛ-інфікованих хворих, особливо на тлі орофарингеального кандидозу. Причому формування Т2-типу відбувалося внаслідок зниження Т1-типу, а не за рахунок збільшення кількості Т2-типу цитокінів. До такого ж висновку прийшли й інші дослідники (Lomeli-Martinez et al., 2019).

На думку Aboualigalehdari et al., (2020), клітинно-опосередкований імунітет відповідає за модуляцію інфекції, зумовленої дерматоміцетами. До того ж, грибкові антигени здатні активувати Th1- і Th2-типи лімфоцитів (Agrawal, 2019). Kirkland et al., (2022) пов'язували клінічне одужання та позбавлення рогового шару від руйнівної дії дерматоміцетів з розвитком клітинно-опосередкованого імунітету. На думку Sokovic і Liaras, (2020), відсутність або дефекти клітинно-опосеред-

Назва збудника	Тип грибкової інфекції	Стадії ВІЛ-інфекції	Особливості клінічного перебігу
<i>Candida albicans</i>	Орофарингеальний кандидоз, вагінальний кандидоз, кандидоз стравоходу	Усі стадії, найчастіше при CD4 < 200 кл/мкл	Білі нальоти на слизових оболонках, дисфагія, втрата маси тіла; часто ранній маркер ВІЛ-інфекції.
<i>Cryptococcus neoformans</i>	Криптококоз (менінгіт, дисеміновані форми)	Стадія СНІДу (CD4 < 100 кл/мкл)	Головний біль, лихоманка, порушення свідомості, ураження ЦНС, легеневі симптоми при дисемінації.
<i>Trichophyton rubrum</i>	Дерматофітії	Усі стадії	Частий збудник дерматофітіозів у ВІЛ-хворих; хронічна або поширена форма інфекції при зниженому імунитеті.
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Дерматофітії	Усі стадії	Подібний до <i>T. rubrum</i> , часто уражає стопи, кисті та нігті; можливі поширені ураження.
<i>Candida glabrata</i>	Кандидоз слизових оболонок	СНІД	Менш поширений, ніж <i>C. albicans</i> ; часто стійкий до стандартної терапії.
<i>Candida tropicalis</i>	Кандидоз слизових оболонок	СНІД	Може бути причиною глибоких мікозів; частіше зустрічається у пацієнтів зі значною імуносупресією.

кованого імунітету негативно впливають на формування ефективної відповіді та призводять до схильності організму до розвитку хронічної або рецидивної форми трихофітії. Xie et al., (2022) встановили, що поляризація Th2-відповіді, притаманна для ВІЛ-інфекції, сприяє розвитку хронічної форми дерматофітії. Втім, докази Xie et al., (2022) не можуть пояснити парадоксальну асоціацію між хронічною формою трихофітії та цукровим діабетом 1-го типу, при якому відзначається перехід Th2- до Th1-типу імунної відповіді (Kutty і Kutty, 2021). З іншого боку, дослідження Abdulhafedh et al., (2023) показало, що імунітет до дерматоміцетної інфекції значною мірою опосередкований Th2-типом лімфоцитів. На думку Heckler et al., (2023), дерматоміцети спроможні спричинити захворювання незалежно від імунного статусу хворого. Крім того, більшість пацієнтів із хронічними або поширеними формами інфекції, зумовленої дерматоміцетами, схильні до генералізації нормальної імунної відповіді до інших антигенів (Ridzuan et al., 2020).

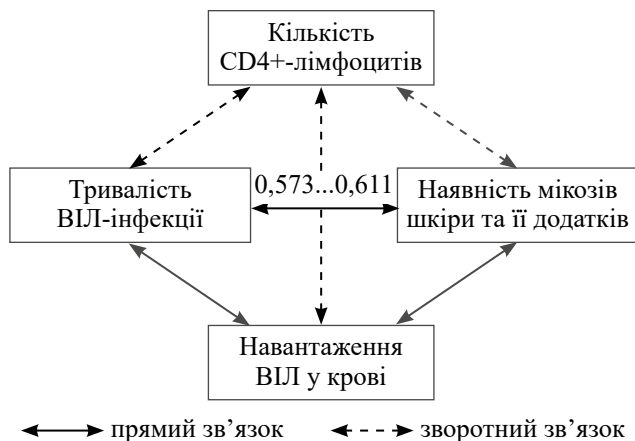
Висновки

Основними збудниками грибкових інфекцій у ВІЛ-інфікованих хворих є *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* і *Pneumocystis carinii*. У регіонах із високою ендемічністю значущими також є *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis* і *Penicillium marneffeii*. *Candida albicans* є найбільш поширеним збудником орофарингеального кандидозу. Інші види *Candida* (*C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*) трапляються рідше, але можуть спричиняти захворювання у пацієнтів із глибоким імунodefіцитом. *Trichophyton rubrum* і *T. mentagrophytes* є провідними збудниками дерматофітії у ВІЛ-інфікованих.

Орофарингеальний кандидоз часто є раннім клінічним проявом ВІЛ-інфекції, а його наявність при зниженні рівня CD4-лімфоцитів нижче 200 кл/мкл свідчить про значний ризик переходу ВІЛ-інфекції в стадію СНІДу. Відсутність або наявність кандидозу при рівні CD4-лімфоцитів нижче 400 кл/мкл дозволяє прогнозувати ймовірність розвитку СНІДу впродовж 3 років із ризиком 50–90 %. Зниження антимікробної активності слини, дефі-

цит кальпротектину та гістатину корелюють із підвищеним ризиком розвитку кандидозу ротової порожнини у ВІЛ-інфікованих.

Глибокі порушення клітинно-опосередкованого імунітету асоціюються з хронічними та рецидивними формами дерматофітій.



При виявленні орофарингеального кандидозу в пацієнтів без очевидних факторів ризику слід розглянути можливість діагностики ВІЛ-інфекції. Необхідно здійснювати регулярний контроль рівнів CD4-лімфоцитів та вірусного навантаження, адже ці показники є важливими для оцінки ризику опортуністичних інфекцій. Лікування грибкових інфекцій у ВІЛ-інфікованих хворих має включати: ефективну антиретровірусну терапію для відновлення імунного статусу.

Використання антимікробних препаратів, враховуючи специфіку збудника та його резистентність. Забезпечення профілактики вторинних інфекцій через належний догляд за ротовою порожниною та шкірою.

У клінічній практиці важливо при оцінці грибкових інфекцій враховувати рівень CD4-лімфоцитів. Показники <200 кл/мкл асоціюються з високим ризиком розвитку опор-

туністичних мікозів, таких як орофарингеальний кандидоз. У пацієнтів із високим вірусним навантаженням або на термінальних стадіях ВІЛ важливо враховувати можливість розвитку незвичних грибкових інфекцій та їх атипичний перебіг. Використовувати методи лабораторної діагностики, включаючи культуральне дослідження, ПЛР-аналіз та серологічні тести для ідентифікації збудника та визначення його чутливості до антимікотичних препаратів.

Ефективна АРТ знижує ризик грибкових інфекцій, відновлюючи рівні CD4-лімфоцитів і нормалізуючи імунну відповідь. При призначенні АРТ у поєднанні з антимікотичною терапією слід враховувати можливі взаємодії між препаратами, зокрема інгібіторами протеаз та азолами. Наявність грибкової колонізації слизових оболонок може знижувати ефективність АРТ, тому профілактичне лікування кандидозу або дерматофітій доцільне в групах високого ризику.

Фінансування

Фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації ця стаття не отримала.

Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність потенційних та явних конфліктів інтересів, пов'язаних з рукописом.

Згода на публікацію

Автор ознайомлений з текстом рукопису та надав згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0000-0002-1193-6176](https://orcid.org/0000-0002-1193-6176) (A, B, C, D, E, F)
Iryna Kravchuk

A – Work concept and design, B–Data collection and analysis, C –Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article

ЛІТЕРАТУРА

Abdulhafedh, H. M., Al-Saadoon, A. H., & Abu-Mejdad, N. M. (2023). Efficiency of Fungal β -carotene Against Some Causative Agents of Dermatomycoses. *Iranian Journal of War and Public Health*, 15(2), 167-175.

Aboualigalehdari, E., Birgani, M. T., Fatahnia, M., & Hosseinzadeh, M. (2020). Oral colonization by *Candida* species and associated factors in HIV-infected patients in Ahvaz, southwest Iran. *Epidemiology and Health*, 42.

Abrantes, P. M., Fisher, R., Bouic, P. J., McArthur, C. P., Fielding, B. C., & Africa, C. W. (2021). HPLC-MS identification and expression of *Candida* drug-resistance proteins from African HIV-infected patients. *AIMS microbiology*, 7(3), 320.

Abullais, S. S., Perla, N., Shamsudeen, S. M., AlShahrani, M. Y., Ahmad, I., Baba, S. M., ... & AlQahtani, N. A. (2022). Association of oral candidal carriage, candidal density and CD4 count among normal, HIV patients with HAART and without HAART. *Journal of King Saud University-Science*, 34(4), 102010.

Agrawal, B. (2019). Heterologous immunity: role in natural and vaccine-induced resistance to infections. *Frontiers in immunology*, 10, 2631.

Altraide, D. D., Amaewhule, M. N., & Otike-Odibi, B. (2021). Prevalence, Pattern and Clinical Variations of Dermatophytosis in Patients with HIV Infection at the University of Port Harcourt Teaching Hospital, Port Harcourt. *Asian Journal of Research in Infectious Diseases*, 6(4), 33-43.

Amaewhule, M. N. (2021). Prevalence and Pattern of Dermatophytosis in Patients with Human Immunodeficiency Virus Infection Seen in The University of Port Harcourt Teaching Hospital,(UPTH) Port-Harcourt.

Angriany, D., Susanto, H., Endah, A., & Soebadi, B. (2023). Acute pseudomembranous candidiasis accompanied with oral malignant lesions in HIV-Infected Patient: Case report. *Journal of Dentomaxillofacial Science*, 8(2).

Araya, S., Abuye, M., & Negesso, A. E. (2021). Epidemiological characterization of dermatomycosis in Ethiopia. *Clinical, cosmetic and investigational dermatology*, 83-89.

Bragine-Ferreira, T., de Lima-Júnior, L. S., Silva, L. B., Andrade-Silva, L. E., Mora, D. J., Prudente, B. S., ... & Silva-Vergara, M. L. (2019). Dermatophytes species isolated of HIV-infected patients identified by ITS-RFLP and ITS region sequencing from Triangulo Mineiro, Minas Gerais State of Brazil. *Advances in Microbiology*, 9(09), 790.

Cannon, R. D. (2022). Oral fungal infections: past, present, and future. *Frontiers in oral health*, 3, 838639.

Cao, P., Zhang, Y., Dong, G., Wu, H., Yang, Y., & Liu, Y. (2022). Clinical oral Condition Analysis and the influence of highly active antiretroviral therapy on human salivary Microbial Community Diversity in HIV-Infected/AIDS patients. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12, 937039.

Carnovale, S., Relloso, S., Bendezu, K., Scravoni, R. D. F., Daneri, G. L., & Grzona, E. (2021). Impact of acquired immunodeficiency in dermatomycosis. Cases and controls study. *Interamerican Journal of Health Sciences*, (1).

Charushin, A. O., Elovikov, A. M., & Charushina, I. P. (2023). New opportunities for complex treatment of oropharyngeal candidiasis in HIV-infected patients in the later stages of the disease. *Terapevticheskii arkhiv*, 95(1), 52-56.

Chylewska, A., Ogryzek, M., & Makowski, M. (2019). Modern approach to medical diagnostics-the use of separation techniques in microorganisms detection. *Current medicinal chemistry*, 26(1), 121-165.

Cipollo, J. F., & Parsons, L. M. (2020). Glycomics and glycoproteomics of viruses: Mass spectrometry applications and insights toward structure–function relationships. *Mass spectrometry reviews*, 39(4), 371-409.

Costa, E. M. M. D. B., Maia, C. M. D. A., Vasconcelos, P. G. S., Portela, M. B., Barboza, C. M., Cardoso, A. S., ... & Dos Santos, A. L. S. (2022). Influence of oral biofilm index, caries experience, and laboratory markers of disease progression on the oral carriage of *Candida* in HIV-infected and non-infected children: a cross-sectional study. *Brazilian Journal of Microbiology*, 53(4), 1969-1977.

Doumbo, S. N., Cissoko, Y., Dama, S., Niangaly, A., Garango, A., Konaté, A., ... & Denning, D. W. (2023). The estimated burden of fungal diseases in Mali. *Journal of Medical Mycology*, 33(1), 101333.

Du, X., Xiong, H., Yang, Y., Yan, J., Zhu, S., & Chen, F. (2020). Dynamic study of oral *Candida* infection and immune status in HIV infected patients during HAART. *Archives of Oral Biology*, 115, 104741.

Heckler, I., Sabalza, M., Bojmehrani, A., Venkataraman, I., & Thompson, C. (2023). The need for fast and accurate detection of dermatomycosis. *Medical Mycology*, 61(5), myad037.

Johnson, T. P., & Nath, A. (2022). Biotypes of HIV-associated neurocognitive disorders based on viral and immune pathogenesis. *Current opinion in infectious diseases*, 35(3), 223–230. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000825>

Kirkland, T. N., Stevens, D. A., Hung, C. Y., Beyhan, S., Taylor, J. W., Shubitz, L. F., ... & Fierer, J. (2022). *Coccidioides* species: A review of basic research: 2022. *Journal of Fungi*, 8(8), 859.

Kutty, P. K., & Kutty, M. K. (2021). Obesity and Skin Problems. *Obesity and its Impact on Health*, 25-48.

Lam-Ubol, A., Rungsiyanont, S., Vacharotayangul, P., Sappayatosok, K., & Chankanka, O. (2019). Oral manifestations, salivary flow rates and *Candida* species in Thai HIV-infected patients. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 11(2), e138.

Li, S., Su, B., He, Q. S., Wu, H., & Zhang, T. (2021). Alterations in the oral microbiome in HIV infection: causes, effects and potential interventions. *Chinese medical journal*, 134(23), 2788-2798.

Lomeli-Martinez, S. M., Valentin-Goméz, E., Varela-Hernández, J. J., Alvarez-Zavala, M., Sanchez-Reyes, K., Ramos-Solano, M., ... & Andrade-Villanueva, J. F. (2019). *Candida* spp. determination and Th1/Th2 mixed cytokine profile in oral samples from HIV+ patients with chronic periodontitis. *Frontiers in Immunology*, 10, 1465.

Mohamed, A. A., Lu, X. L., & Mounmin, F. A. (2019). Diagnosis and treatment of esophageal candidiasis: current updates. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2019(1), 3585136.

Mumena, C. H., Mudhihiri, M. H., Sasi, R., Mlawa, M., Nyerembe, S., Akimbekov, N. S., & Razzaque, M. S. (2021). The relevance of vitamin D in the oral health of HIV infected patients. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 211, 105905.

Murtiastutik, D., Prakoeswa, C. R. S., Tantular, I. S., Ervianti, E., Hidayati, A. N., & Listiawan, M. Y. (2021). Correlation between CD4 T lymphocyte and candida species counts in oral candidiasis patients with HIV/AIDS. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 15(1), 1013-1020.

Mylvaganam, G., Yanez, A. G., Maus, M., & Walker, B. D. (2019). Toward T Cell-Mediated Control or Elimination of HIV Reservoirs: Lessons From Cancer Immunology. *Frontiers in immunology*, 10, 2109. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02109>

Nacher, M., Leitao, T. S., Gómez, B. L., Couppié, P., Adenis, A., Damasceno, L., ... & Restrepo, A. (2019). The fight against HIV-associated disseminated histoplasmosis in the Americas: unfolding the different stories of four centers. *Journal of Fungi*, 5(2), 51.

Nobre, A. V. V., Polvora, T. L. S., DE, R. P., Villafuerte, K. V., Silva, G. A., Ranieri, A. L. P., ... & Motta, A. C. F. (2022). Effect of non-surgical periodontal therapy on clinical parameters of periodontitis, *Candida* spp. count and lactoferrin and histatin-5 expression in saliva and gingival crevicular fluid of HIV-infected patients. *Current HIV Research*.

Nobre, A. V., Polvora, T. L., PeSNM, D., Villafuerte, K. V., Silva, G. A., Ranieri, A. L. P., ... & Motta, A. C. F. (2023). Effect of Non-Surgical Periodontal Therapy on Clinical Parameters of Periodontitis, Oral *Candida* spp. Count and Lactoferrin and Histatin Expression in Saliva and Gingival Crevicular Fluid of HIV-Infected Patients. *Current HIV Research*, 21(1), 27-34.

Orlandini, R. K., Bepu, D. A. N., Saraiva, M. D. C. P., Bollela, V. R., Motta, A. C. F., & Lourenco, A. G. (2020). Are *Candida albicans* isolates from the oral cavity of HIV-infected patients more virulent than from non-HIV-infected patients? Systematic review and meta-analysis. *Microbial Pathogenesis*, 149, 104477.

Patel, A. K. (2020). Mycoses in AIDS. *Clinical Practice of Medical Mycology in Asia*, 75-84.

Pavlova, A., & Sharafutdinov, I. (2020). Recognition of *Candida albicans* and role of innate type 17 immunity in oral candidiasis. *Microorganisms*, 8(9), 1340.

Phan, Q. T., Lin, J., Solis, N. V., Eng, M., Swidergall, M., Wang, F., ... & Filler, S. G. (2021). The globular C1q receptor is required for epidermal growth factor receptor signaling during *Candida albicans* infection. *MBio*, 12(6), e02716-21.

Potocki, L., Depciuch, J., Kuna, E., Worek, M., Lewinska, A., & Wnuk, M. (2019). FTIR and Raman spectroscopy-based biochemical profiling reflects genomic diversity of clinical *Candida* isolates that may be useful for diagnosis and targeted therapy of candidiasis. *International journal of molecular sciences*, 20(4), 988.

Proctor, G. B., & Shaalan, A. M. (2021). Disease-induced changes in salivary gland function and the composition of saliva. *Journal of dental research*, 100(11), 1201-1209.

Rajadurai, S. G., Maharajan, M. K., Veetil, S. K., & Gopinath, D. (2021). Comparative efficacy of antifungal agents used in the treatment of oropharyngeal candidiasis among HIV-infected adults: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Fungi*, 7(8), 637.

Reis, A. P. C., Correia, F. F., Jesus, T. M., Pagliari, C., Sakai-Valente, N. Y., Belda Júnior, W., ... & Sousa, M. G. T. (2019). In situ immune response in human dermatophytosis: possible role of Langerhans cells (CD1a+) as a risk factor for dermatophyte infection. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 61, e56.

Ridzuan, P. M., Nazira, C. M., Ruth, M., Rassip, C. A., Raihan, M. N., Ismail, S., ... & Azhan, H. (2020). Mini review on dermatomycosis. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 8(1), 6-15.

Rocco, J. M., York, Z., Shen, C., Shiboski, C., Cyriaque-Webster, J., McLaughlin, J., ... & Macatangay, B. (2020, March). Oral cytokine levels are more linked to levels of plasma and oral HIV-1 RNA than to CD4+ T-Cell counts in people with HIV. In *Open Forum Infectious Diseases* (Vol. 7, No. 3, p. ofaa047). US: Oxford University Press.

Sánchez, M. E. G., Ramirez-Amador, V., Saavedra, G. A., Camacho, M. E. I., & Vargas, L. O. S. (2019). Oral *Candida* colonization and infection in hiv-infected patients in a referral center in Mexico City. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 128(1), e32.

Sharma, J., Mudalagiriappa, S., & Nanjappa, S. G. (2022). T cell responses to control fungal infection in an immunological memory lens. *Frontiers in immunology*, 13, 905867. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.905867>

Shekatkar, M., Kheur, S., Gupta, A. A., Arora, A., Raj, A. T., Patil, S., ... & Awan, K. H. (2021). Oral candidiasis in human immunodeficiency virus-infected patients under highly active antiretroviral therapy. *Disease-a-Month*, 67(9), 101169.

Singh, Y., Chaudhary, M., Vohra, D. K., Srivastava, A., Garg, G., & Mittal, S. (2023). Dermatological manifestations and their Correlation with CD4 Count in HIV Infected Patients: A Cross Sectional Study. *European Journal of Cardiovascular Medicine*, 13(1).

Sokovic, M., & Liaras, K. (2020). Antifungal compounds discovery: natural and synthetic approaches. Elsevier.

Soltani, S., Farahani, A., Zebardast, A., Dowran, R., Zandi, M., Rafat, Z., ... & Didehdar, M. (2023). Human immunodeficiency virus and *Candida albicans* co-infection in Iran: a systematic review. *HIV & AIDS Review. International Journal of HIV-Related Problems*, 22(3), 181-188.

Suryana, K., Suharsono, H., & Antara, I. G. P. J. (2020). Factors associated with oral candidiasis in people living with HIV/AIDS: a case control study. *HIV/AIDS-Research and Palliative Care*, 33-39.

Tetz, G., Collins, M., Vikina, D., & Tetz, V. (2019). In Vitro Activity of a Novel Antifungal Compound, MYC-053, against Clinically Significant Antifungal-Resistant Strains of *Candida glabrata*, *Candida auris*, *Cryptococcus neoformans*, and *Pneumocystis* spp. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 63(4), e01975-18. <https://doi.org/10.1128/AAC.01975-18>

Trofimova, T. G., Gladskikh, N. A., Novikova, L. A., Dontsova, E. V., & Borzunova, L. N. (2022). Study of the etiology, pathogenesis, and diagnosis of dermatomycosis of the scalp, nails, feet, hands, smooth skin, and inguinal dermatophytosis. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 41(7), 520-525.

Vieira, E. D. S. (2021). Dermatomycosis: epidemiology, virulence and susceptibility of fungal agents, a literature review of the last twenty years.

Vila, T., Sultan, A. S., Montelongo-Jauregui, D., & Jabra-Rizk, M. A. (2020). Oral candidiasis: A disease of opportunity. *Journal of fungi*, 6(1), 15.

Wahyuningsih, R., Adawiyah, R., Hoemardani, A. S., Sjam, R., Yuniastuti, E., Imran, D., ... & Surja, S. S. (2021). Touch Biopsy: A Simple and Rapid Method for the Diagnosis of Systemic Mycoses with Skin Dissemination in HIV-Infected Patients. *International Journal of Technology*, 12(2).

Xie, Y., Zhou, X., Zhang, J., Yu, H., & Song, Z. (2022). Immunomodulatory responses of differentially polarized macrophages to fungal infections. *International immunopharmacology*, 111, 109089.

Zerbato, V., Di Bella, S., Pol, R., D'Aleo, F., Angheben, A., Farina, C., Conte, M., Luzzaro, F., Gianluigi Lombardi on behalf of the AMCLI Mycology Committee, Luzzati, R., & Principe, L. (2023). Endemic Systemic Mycoses in Italy: A Systematic Review of Literature and a Practical Update. *Mycopathologia*, 188(4), 307–334. <https://doi.org/10.1007/s11046-023-00735-z>

Zhan, P., Liang, G., & Liu, W. (2021). Dermatophytes and dermatophytic infections worldwide. In *Dermatophytes and dermatomycoses* (pp. 15-40). Cham: Springer International Publishing.

Etiopathogenetic Features of Dermatomycosis in HIV-Infected Patients

Iryna Kravchuk

Applicant, Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Bukovynian State Medical University; Chernivtsi, Ukraine

Address for correspondence:

Iryna Kravchuk

E-mail: kravchukir0@gmail.com

Abstract: *the review of current literary sources is aimed at the analysis of data on the etiopathogenetic features of dermatomycosis in HIV-infected patients, because the course of these diseases in HIV-infected patients needs more attention. Depending on the key mechanisms of development of immunosuppression, two main groups of fungal diseases are distinguished. The first group includes mycoses associated with the predominance of quantitative and qualitative neutrophil lesions; to the second - with defects in cell-mediated immunity. Mycoses are among the most common opportunistic diseases that occur in HIV-infected patients. *Pneumocystis carinii*, *Candida albicans* and *Cryptococcus neoformans* in HIV infection are the main causative agents of mycoses, especially in the stage of AIDS. Mycoses are early clinical manifestations of HIV infection, and oropharyngeal candidiasis is one of the most common opportunistic diseases. The developed form of oropharyngeal candidiasis against the background of the absence of favorable factors allows one to suspect HIV infection for the first time and has an important prognostic value for assessing the further course of the underlying disease. At the same time, it is worth paying attention to the fact that the incidence of dermatoses is caused by a wide range of pathogens, the basis of which is a complex and not fully understood multicomponent system of pathogenesis.*

Key words: [HIV infection](#); [Dermatomycoses](#); [Dermatophytosis](#); [Dermatophytes](#); [Candidiasis](#); yeast-like fungi.



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 616.13-007.64-001:616.716.1]-089.819**[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.69-79](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.69-79)**

Received: August 22, 2024

Accepted: November 12, 2024

Досвід лікування травматичної аневризми (псевдоаневризми) a.maxillaris із використанням ендovasкулярної техніки**Бенік Хасапєтов¹, Андрій Гресько³, Сергій Верещагін¹, Андрій Копчак^{1,2}**¹ Київська обласна клінічна лікарня, м. Київ, Україна² Кафедра щелепно-лицевої хірургії та сучасних стоматологічних технологій Інституту післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О.Богомольця, м. Київ, Україна³ Київська міська клінічна лікарня №1, м. Київ, Україна**Address for correspondence:**

Benik Khasapetov

+380980819574

E-mail: benik.hasapetov@gmail.com

Анотація: псевдоаневризми, зокрема верхньощелепної артерії, є складною клінічною проблемою, що потребує детального вивчення через їх рідкість і важкість у діагностиці. Це патологічне утворення зазвичай пов'язано з травмами, хірургічними втручаннями, запальними процесами або атеросклерозом. Псевдоаневризми виникають внаслідок порушення цілісності артеріальної стінки, в результаті чого утворюється обмежена порожнина, заповненої кров'яним вмістом, що має зв'язок із просвітом артерії, але при цьому її оболонка складається не з усіх шарів артеріальної стінки. Дослідження показують, що несвоєчасна діагностика псевдоаневризми може призвести до тяжких ускладнень, а саме масивних кровотеч та тромбоемболій. Оскільки симптоми даного патологічного стану можуть бути варіативними і неспецифічними, важливою є обізнаність лікарів щодо клінічних проявів та діагностичних підходів, що дозволяють вчасно виявити цю патологію. Метою цього дослідження був детальний аналіз клінічного випадку псевдоаневризми верхньощелепної артерії, що виникла після її травматичного пошкодження. Робота передбачала опис клінічного випадку, аналіз методів діагностики, обговорення вибору лікувальних стратегій, а також оцінку результатів лікування. В рамках даного дослідження ми прагнули з'ясувати, яким чином раннє виявлення та сучасні методи лікування можуть покращити клінічні результати та запобігти можливим ускладненням. У дослідженні використовувалися різноманітні методи дослідження, було проведено аналізи клінічної картини, а також використано діагностичні методи, такі як ультразвукове дослідження (УЗД), комп'ютерна томографія з внутрішньо-венним контрастуванням (КТ) і ангіографія. Ці методи дозволили нам точно візуалізувати локалізацію, структуру псевдоаневризми та визначити обсяг ураження. В лікуванні було застосовано ендovasкулярні техніки лікування даної патології, які є новітніми і менш травматичними у лікуванні подібних станів. Ендovasкулярні методи забезпечують більшу безпеку та швидше відновлення пацієнта в порівнянні з традиційними відкритими хірургічними втручаннями. Пацієнту було виконано ендovasкулярне втручання, що передбачало стентування псевдоаневризми. Вже через кілька днів після операції спостерігалось помітне покращення стану, зникнення скарг на пульсацію, відсутність ускладнень. Результати свідчать про те, що своєчасна діагностика та лікування можуть істотно знизити ризик розвитку важких наслідків. Висновки: у нашому дослідженні підкреслюється важливість знань про псевдоаневризму

верхньощелепної артерії для клініцистів. Рання діагностика цього стану може суттєво вплинути на результати лікування. Застосування ендovasкулярних методів довело свою ефективність у лікуванні псевдоаневризми, відкриваючи нові можливості для терапії. Проте для подальшого вдосконалення лікувальних стратегій важливо продовжувати дослідження, які зосереджені на вивченні механізмів розвитку даної патології та оптимізації діагностичних підходів.

Ключові слова: Ангіографія, Верхньощелепна артерія, Ендovasкулярні процедури, Кровотеча, Псевдоаневризма, Рани та травми, Стенти, Терапевтична емболізація

Вступ

Аневризми зовнішньої сонної артерії та її гілок зустрічаються рідко, однак мають важливе медичне значення пов'язане зі значними складнощами в диференційній діагностиці та лікуванні. Загалом, судинні аневризми поділяють на справжні та несправжні (псевдоаневризма, травматична аневризма, пульсуюча гематома). Справжні аневризми представляють собою локалізовані, патологічні розширення артерій, пов'язані із ослабленням їх стінок. Оболонка аневризми, при цьому містить всі три шари судинної стінки: інтиму, середню оболонку та адвентицію. Вони часто пов'язані з атеросклерозом, вродженою слабкістю судинної стінки, бактеріальними та грибковими інфекціями.

Псевдоаневризма, натомість, – це травматичне пошкодження судин, яке виникає в результаті розриву артеріальної стінки з екстравазацією крові в навколишні тканини. Її стінка складається з периваскулярної фіброзної тканини, що утворює заповнений кров'ю або згустком «мішок», в який продовжує надходити артеріальна кров. Після тупої або проникаючої травми з частковим пошкодженням стінки артерії екстравазація в навколишні тканини продовжується до тих пір, поки тиск всередині гематоми не зрівняється з артеріальним тиском, з подальшою тампонадою та утворенням згустку. Таке ураження, може бути обмеженим зовнішніми шарами частково порушеної артерії, м'язами, фасціями, поверхньою шкіри, або фіброзною стінкою, залежно від локалізації псевдоаневризми та тривалості процесу (HALL, AD 1981). Через кілька тижнів гематома всередині «мішка» починає розріджуватися, формуючи порожнину, вистелену ендотелієм. Розвивається зв'язок між артерією та порожниною аневризми,

утворення починає пульсувати і поступово збільшується. Псевдоаневризма може з часом розширюватися та розриватися. Це призводить до крововиливів, в тому числі таких, що загрожують життю (Puch H.M., 1978).

Травматичні аневризми в щелепно-лицевій ділянці зустрічаються відносно рідко, оскільки травма гілок зовнішньої сонної артерії зазвичай призводить до повного перетину, а не до часткового розриву кровоносної судини через їх малий калібр. (Germiller JA, 2001).

Найбільш часто, ураженими судинами є поверхнева скронева артерія, верхньощелепна артерія та лицева артерія, в зонах, де судини наближаються до поверхні шкіри, або огинають кісткові структури (вилицю та нижню щелепу). У цих місцях вони стають особливо вразливими до тупої травми. Псевдоаневризми найчастіше виникають при ураженні поверхневої скроневої артерії (Ferris EJ, 1967 Petitti L, 1952). З 386 випадків аневризми обличчя, про які повідомляють у світовій літературі, 327 пов'язані із поверхневою скроневою артерією. Однак, іноді, в процес залучаються інші гілки зовнішньої сонної артерії, включаючи верхньощелепну артерію (7%) (W Chad, H Conner III, 1998).

Псевдоаневризми обличчя зазвичай викликані травмою твердими тупими предметами (Gerbin G, 1997, Golden GT, 1975, Krishnan DG, 2004) або проникаючими пораненнями (Conner WC, 1998, Amirjamshidi A, 2000, Ramsay DW, 2003, Martinod E, 1999 Кеннеді, 1970, Алі З.А., 2007) (вогнепальні або ножові рани). (Бенкс і Реднам, 1972). Також в літературі повідомлялося про ятрогенні ушкодження як причини псевдоаневризми обличчя. Автори спостерігали розвиток псевдоаневризми після тонзилектомії (Karas DE, 1997), хірургічного видалення молярів (Rayati F, 2010), репози-

ції та остеосинтезу переломів кісток лицевого черепа (El AS, 2011, Zachariades N, 2000) операцій на шії (Minion DJ, 1994, Nadig S. 2009, Kraus RR, 1999), ортогнатичної хірургії (Lanigan DT, 1990, Pappa H, 2008 p.), і хірургії скронево-нижньощелепного суглоба (Алі З.А., 2007, Корнброт А, 1991) Річ Н.М., 1975). Інфекція, променева терапія, погане харчування та злоякісні новоутворення вважаються сприятливими факторами для розвитку ураження (Hertzer NR 2000, Yuen JC, 2000).

Діагностика псевдоаневризми в основному ґрунтується на клінічному обстеженні. Фізикальне обстеження виявляє пульсуючі утворення, болісні при пальпації, систолічний шум під час аускультатії та (інколи) неврологічний дефіцит. (El AS, 2011). Поверхнева аневризма зазвичай виявляється в строки від кількох тижнів до 4 місяців після травми. У травмованій ділянці може бути відмічено патологічне утворення, що спричиняє деформацію сусідніх м'яких тканин. З розрідженням вмісту аневризми можуть розвиватися систолічний шум і пульсація, а в деяких випадках можуть виявлятися ознаки флуктуації. При клінічному обстеженні пальцевий тиск проксимальніше аневризми може зупинити пульсацію. Через затримку від моменту травми до появи клінічних проявів аневризми, пацієнти можуть не пов'язувати її виникнення з механічним ураженням.

Важливе значення для визначення локалізації, характеру та ступеня ураження мають додаткові методи дослідження. Як метод скринінгу авторами запропоновано УЗДз доплерографією (Nadig S 2009: 31: 136–139), після чого контрастна КТ або ангіографія підтверджує діагноз.

При кольоровому доплерівському ультразвуковому дослідженні (КДК) діагноз встановлюють шляхом виявлення порожнини з турбулентним потоком поза просвітом асоційованої із нею судини. (Partridge E, 1995) КТ з контрастом визначає реальні розміри вогнища ураження, його відношення до навколишніх структур, а також ступінь можливого тромбозу (MarcodeLucas E, 2008), але може не чітко показувати судинну патологію при частково розвинених псевдоаневризмах. В цих ви-

падах, ангіографія стає важливим інструментом для підтвердження діагнозу (El AS, 2011). Однак остаточний діагноз псевдоаневризми встановлюють на основі патологоанатомічних досліджень, що дозволяють мікроскопічно відрізнити справжню аневризму від псевдоаневризми, залежно від будови і наявності відповідних шарів судинної стінки (Dediol E, 2011).

У літературі описані численні методи лікування псевдоаневризм. Вони включають спостереження, компресію, лігування та хірургічне видалення або ендovasкулярну емболізацію/стентування (Nadig S, 2009). Останнім часом, в лікуванні псевдоаневризм через нестабільність стінки та можливість спонтанного розширення та розриву аневризми перевагу надають активній хірургічній тактиці.

Багато авторів вважають, що псевдоаневризми зовнішньої сонної артерії та її гілок найкраще лікувати за допомогою хірургічного виділення та перев'язки судин, що живлять несправжню аневризму, з наступним її висіченням або без нього. В ділянці голови та шії де існують численні колатералі та анастомози (Алі З.А., 2007) реконструкція ураженої судини зазвичай не потрібна, оскільки негативні наслідки для перфузії тканин при перев'язці гілок зовнішньої сонної артерії відсутні а ризик післяопераційних ускладнень – мінімальний.

Однак, останні досягнення в інтервенційній радіології дозволили успішно лікувати несправжні аневризми за допомогою ендovasкулярної емболізації, виконаної симультантно з ангіографією (Ditmarsetal., 1997). При цьому в просвіт судини вводять матеріали, які тимчасово або постійно закупорюють судину, що призводить до перетворення псевдоаневризми в гематому, яка потім з часом розсмоктується. Найпоширенішими емболізуючими агентами є часточки полівінілового спирту, розсмоктуюча желатинова губка або металеві спіралі тощо. Рідше використовують ізоціаноакрилат і бичачий тромбін. (Clark R, (1987) Zachariades N (2001), Peoples JR (1988)). Ці методи найбільш доцільні у лікуванні аневризм, хірургічний доступ до яких є складним, зокрема при ураженні а. maxillaris.

У данній статті наведено приклад успішної діагностики та лікування травматичної псевдоаневризми верхньощелепної артерії з ендovasкулярною емболізацією, проведеної під контролем цифрової селективної ангіографії.

Мета

Проаналізувати клінічні випадки псевдоаневризми верхньощелепної артерії, вивчити їхні етіологічні фактори, діагностичні підходи та лікувальні стратегії, а також підкреслити роль сучасних методів візуалізації та мініінвазивних втручань у терапії цього рідкісного ускладнення. Робота також спрямована на узагальнення найефективніших методів лікування з метою мінімізації ризиків та поліпшення прогнозів для пацієнтів.

Опис клінічного випадку

Пацієнт А., 56 – роки, 05.03.2022 отримав множинні ножові поранення в правій щічній, вилицевій та підочній ділянці. 05.03.2022 бригадою КШД був доставлений до приймально-діагностичного відділення КНП КОР «КОКЛ» із ознаками інтенсивної кровотечі. Після проведення МСКТ кісток лицевого та мозкового черепу і проведення загального аналізу крові, пацієнта було ургентно подано до операційної, де було виконано зупинку кровотечі, ПХО ран правої щічної, вилицевої та підочної ділянки. Особливістю клінічної картини була значна глибина рани щічної ділянки із вузьким вхідним отвором та раньовим каналом.

15.04.2022 пацієнт повторно звернувся до КНП «КОКЛ» зі скаргами на постійний ниючий, пульсуючий біль в преції гілки щелепи та защелепній ділянці, який посилювався при жуванні, із іррадіацією в праву скроню, набряк в ретромоллярній ділянці, що збільшувався при прийомі їжі, оніміння нижньої губи справа, неможливість повністю закрити око. Після дообстеження хворому встановлено діагноз: Стан після ПХО колото-різаних ран обличчя, травматичний правосторонній паротит, порушення цілісності вивідної протоки і капсули правої привушної залози, рубцева деформація правої виличної, щічної та інфраорбітальної ділянок, парез правої вилицевої гілки лицевого нерву, травматичний неврит третьої гілки трійчастого нерву, гематома пра-

вої привушно-жувальної ділянки. З анамнезу було встановлено, що припухлість в привушній та защелепній ділянці за останні дні збільшилась в розмірах, при пальпації визначали біль та помірну пульсацію.

Для диференційної діагностики патологічного стану в правій привушно-жувальній ділянці, пацієнта було направлено на УЗД із доплерографією. В проекції кута і гілки нижньої щелепи візуалізувався пульсуючий утвір 15x18 мм пов'язаний із судинами системи зовнішньої сонної артерії, при КДК реєструвався турбулентний кровотік.

Після отримання результатів УЗД для диференційної діагностики, уточнення характеру ушкодження та його лікування було прийнято рішення про проведення селективної артеріографії зовнішньої сонної артерії з негайною ендovasкулярною емболізацією/стентуванням ушкодженої судини (правої верхньощелепної артерії). Під місцевою анестезією доступом Сельдінгера через праву стегнову артерію (інтродуктор 6F) до правої зовнішньої сонної артерії було введено катетер 5F типу «HeadHunter». На ангіографії виявлено вогнище овальної форми, псевдоаневризми правої верхньощелепної артерії розміром 5x3 см с турбулентним кровотоком (Рис. 3) в її порожнині. Більша частина утворення інтенсивно накопичувала контраст, лише деякі периферальні ділянки були заповнені тромботичними масами. Далі катетер переміщали до верхньощелепної артерії та проводили емболізацію за допомогою пінополіуретану d – 200 мкм + спіраль «Торнадо» d ¾ мм. Контрольне сканування показало, що верхньощелепна артерія була заблокована і ознак накопичення контрасту всередині аневризми не виявлено. Інтродусер і катетер видалені. Після гемостазу накладено тиснучу пов'язку.

У післяопераційному періоді ускладнень не спостерігалось. В строк 4 діб відзначили зменшення больових відчуттів, суттєве зменшення набряку. На контрольному УЗД з доплерографією кровотік не визначався, на сьомий день пацієнт був виписаний додому із рекомендаціями по продовженню медикаментозної терапії травматичних уражень рухових та чутливих нервів.



Рис. 1. Селективна ангиографія зовнішньої сонної артерії за даними якої визначається утворення округлої форми розмірами 15x18, що інтенсивно накопичує контраст, і пов'язаний із зовнішньою сонною артерією

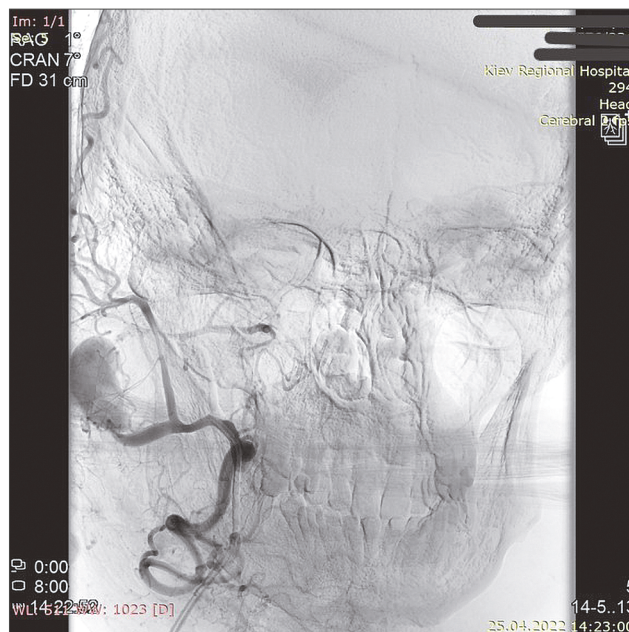


Рис. 2. Селективна ангиографія зовнішньої сонної та верхньощелепної артерії



Рис. 3. Селективна ангиографія верхньощелепної артерії в боковій проекції

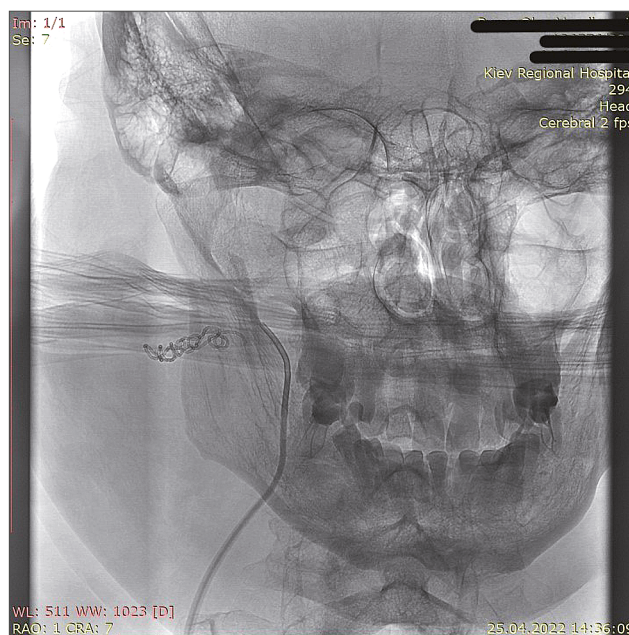


Рис. 4. Контрольна ангиографія. Права зовнішня сонна артерія не візуалізується від рівня відходження правої верхньощелепної артерії

Обговорення результатів

Даний клінічний випадок демонструє рідкісну форму судинної патології з щелепно-лицевою локалізацією – псевдоаневризму верхньощелепної артерії, у відкритих літе-

ратурних джерелах детально описано менше 30 подібних випадків (ChadH 1998). У нашому спостереженні псевдоаневризма виникла внаслідок пошкодження стінки артерії після колото-різаного поранення щічної, вилицевої і

підочної ділянки, що проникало вглиб бокової зони обличчя. Псевдоаневризма утворилась при ушкодженні стінки судини у топографічно-важко доступній зоні, в глибині рани, що створювало складність для остаточної зупинки кровотечі, візуалізації та лігуванні верхньощелепної артерії при ПХО ран.

Автори повідомляють, що травматична псевдоаневризма зазвичай проявляється через кілька тижнів після травми (*Feliciano DV, 1987*), як це було в даному випадку, де остаточна діагностика та лікування були проведені більше ніж через 10 днів після травми. Випадок був важким для діагностики, оскільки одночасно мало місце декілька патологічних процесів – рубцеві зміни та гематома в середині тканин, ушкодження нервових стовбурів, порушення цілісності капсули і протоки привушної залози із явищами запалення і ретенції слини в ній. Крім того псевдоаневризма за рахунок розташування досередини від гілки нижньої щелепи виявлялась важкою для пальпації, а УЗД дослідження не показало істинний розмір утворення, що зумовило необхідність додаткового проведення ангіографії. Водночас, важливими симптомами, що дозволили запідозрити даний діагноз були пульсація і висока швидкість потоку на КДК. Вони вказували на судинну природу ураження та його зв'язок саме з артеріальними судинами.

Отже, даний випадок, демонструє певні обмеження притаманні ультразвуковому дослідженню з КДК, яке в більшості випадків є адекватним швидким та економічно ефективним методом, який дає змогу підтвердити діагноз псевдоаневризми та вибрати відповідний терапевтичний підхід. Як видно з наведеного прикладу, він надає менше деталей, щодо топографії і розмірів утворення і може бути обмежений кістковими структурами. (*Ali ZA, Malis DD, Wilson JW. Псевдоаневризма верхньощелепної артерії після колото-різаної рани, обробленої ендovasкулярною емболізацією. J Oral Maxillofac Surg 2007; 65: 790–4*).

Для підтвердження діагнозу та отримання більш детальної інформації про локалізацію та розміри ураження, його топографію, відношення до навколишніх структур та зв'язку з певною артерією в подібних випадках слід

використовувати КТ з внутрішньовенним контрастуванням або цифрову селективну ангіографію.

Розглядаючи методи лікування псевдоаневризм, останні можна поділити на інвазивні та неінвазивні (*Piccioni, A 2022; Silva, A 2007*). Серед неінвазивних методів виділяють спостереження за утворенням. Цей метод використовується при малих судинних ураженнях, використовується у пацієнтів з наявними важкими соматичними захворюваннями через що проведення інвазивної методики, а саме хірургічного методу є занадто ризикованими для життя, та коли хірургічний доступ псевдоаневризми може спричинити ускладнення з масивними неконтрольованими кровотечами. Для поліпшення результатів в цих випадках можливим є використання компресійної терапії судинного утворення, що було описано в літературі (*Lönn, L. (2004), Feld, R (1992)*). Компресійну терапію використовують для прискорення тромбозу. Успіх такої терапії залежить від усунення кровотоку в мішку псевдоаневризми протягом 15-30 хв, через що псевдоаневризма перетворюється на інкапсульовану гематому. *Lönn, L. (2004), Feld, R (1992)* рекомендують після встановлення діагнозу псевдоаневризми не поспішати з інвазивними методами, а назначити пацієнтам диспансерний огляд до поки судинна патологія не почне збільшуватись в розмірі та не стане більш ніж на 100% від початкового значення, а також до поки вона не здійснює компресію на сусідні нерви та судини, через що можуть виникати невралгії, ішемії та ознаки повторної кровотечі. Якщо після 2 місяців спостереження не виявлено ознак зменшення ураження рекомендується проводити інвазивне втручання (*Ricci, M. 1994*). *Kazmers, A 1997* в своїй роботі зазначає що 89% нелікованих псевдоаневризм починають зменшуватись протягом 5-90 діб. В літературі також описується, що при низькому кровотоку, що характерно для венозних аневризм, як метод вибору можна використовувати склерозуючу терапію, але через те що псевдоаневризми формуються зазвичай з артерією й швидкість кровотоку в яких висока, використання склеротерапії в даній патології зазвичай є неефективною (*Hamdan, A 2000*).

Серед інвазивних методів втручань виділяють ендоваскулярні методики з емболізацією живильної артерії та хірургічне висічення.

Ендоваскулярна методика з емболізацією живильної артерії. Речовини, які використовуються для оклюзії живильної судини призводять до утворення тромбування просвіту артерії прилеглої до несправжньої аневризми, через що остання перетворюється в гематому та реабсорбується (Piccioni, A 2022). Матеріали які використовуються в данному виді лікування є стенти та рідкі агенти які забезпечують склеювальний ефект. Цей метод не є без ризикованим, він потребує великого досвіду інтервенційного радіолога. Найчастішими ускладненнями при лікуванні псевдоаневризм щелепно-лицевої ділянки за допомогою емболізації є порушення цілісності або розрив стінки живильної артерії або стінки псевдоаневризми, що може призвести до внутрішньої кровотечі, також доволі частим ускладненням являється гостре порушення мозкового кровообігу (ГПМК) спричинений емболічним матеріалом, ішемія яка може призвести до некрозу в ділянці живлення верхньощелепної артерії, порушення роботи гілочок лицевого нерву та інші ускладнення такі як тимчасовий геміпарез, гіперчутливість, парестезія, набряк обличчя та тризми

Хірургічний метод. Передбачає інвазивний доступ, останні є не завжди можливим через складність доступу до глибоко розташованих уражень. Хірургічне лікування показано коли псевдоаневризми верхньощелепної артерії є великого розміру та у випадку коли неінвазивні методи та ендоваскулярна методика з емболізацією артерією виявились неефективними та коли є ознаки запалення. Часто цей метод комбінують з ендоваскулярною методикою. При аналізі літератури виявлено, що ускладнення як масивна кровотеча є більш характерною саме при хірургічному ніж при ендоваскулярному методі

Повертаючись до нашого клінічного випадку, маємо зазначити, що ризик подальшого розширення та розриву стінки аневризми, визначив доцільність активної тактики: подібне ураження необхідно було видалити або облітерувати. Консервативний підхід – спостережен-

ня за динамікою процесу або склеротерапію не вважали адекватними. Для лікування псевдоаневризми верхньощелепної артерії нами було успішно застосовано ендоваскулярне лікування, яке мало наступні переваги: покращена діагностика та точне визначення пошкодженої артерії, можливість блокування судини шляхом емболізації під візуальним контролем та перевіркою ефективності процедури.

У нашому випадку ендоваскулярна техніка, яка використовується для лікування псевдоаневризми обличчя, мала додаткові переваги порівняно з відкритою операцією, яку широко застосовують для видалення псевдоаневризм зовнішньої сонної артерії різні автори. В даному випадку видалення псевдоаневризми відкритим доступом було б складним і ризикованим через особливості топографії процесу та його глибоке розташування. При цьому, ендоваскулярний підхід обмежує можливості патогістологічного дослідження, яке необхідно для диференційної діагностики справжньої аневризми та псевдоаневризми залежно від наявності тих чи інших шарів ураженої стінки судини. Однак за відсутності ознак системної судинної патології та атеросклерозу, а також наявності травми в анамнезі така диференціальна діагностика не була обов'язковою і не впливала на тактику лікування.

Підводячи підсумки можна дійти висновку що якщо неінвазивні методики виявляються неефективними то ендоваскулярна емболізація є першочерговою методикою як мінімально інвазивний метод для лікування несправжньої аневризми верхньощелепної артерії, але разом з тим маємо зазначити що даних клінічних випадків описано не велику кількість, через що нема певних критерій для визначення найкращої стратегії лікування, більше того наявні протиріччя щодо найкращого методу лікування. Визначити найбільш адекватний метод лікування може стати викликом для лікарів й на теперішній час, через що кожний випадок має оцінюватись індивідуально. Першочергово лікування залежить від загального стану пацієнта та можливостей медичного закладу, а саме наявності досвідченого хірурга, інтервенційного радіолога, наявності обладнання необхідного для проведення

ангіографій. В медичних закладах де всі ці умови дотриманні, найкраща тактика лікування вирішується за допомогою консилиуму за участі лікуючого лікаря, хірурга, інтервенційного радіолога для вирішення найкращої тактики лікування.

Висновки

Таким чином, псевдоаневризма щелепно-лицевої ділянки є рідкісним станом, який завжди слід враховувати при диференційній діагностиці уражень м'яких тканин у ділянках, прилеглих до розташування артерії. 2. УЗД із доплерографією та ангіографія системи сонної артерії є основними процедурами, які використовуються для точної діагностики та планування лікувальних заходів. 3. У літературі обговорюється багато варіантів лікування, які включають висічення, лігування та емболізацію уражених артерій. Наше спостереження свідчать про успішне лікування псевдоаневризми верхньощелепної артерії ендovasкулярною емболізацією, проведеною під контролем цифрової селективної ангіо-

графії. Основними перевагами методики були її висока точність і мінімальна інвазивність.

Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Автори засвідчують відсутність конфліктів інтересів

Згода на публікацію

Всі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію

ORCID ID та внесок авторів

[0000-0002-3272-4658](https://orcid.org/0000-0002-3272-4658) (E, F) Andrey Kopchak

[0000-0002-1210-2536](https://orcid.org/0000-0002-1210-2536) (A, D) Andrii Hresko

[0000-0001-9302-6653](https://orcid.org/0000-0001-9302-6653) (A, B) Sergiy Vereshchagin

[0009-0002-0088-1963](https://orcid.org/0009-0002-0088-1963) (A, B, C, D,) Benik Khapetov

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article

ЛІТЕРАТУРА

Ali, Z. A., Malis, D. D., & Wilson, J. W. (2007). Pseudoaneurysm of the maxillary artery after a stab wound treated by endovascular embolization. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 65(4), 790–794. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.11.070>.

Amirjamshidi, A., Abbassioun, K., & Rahmat, H. (2000). Traumatic aneurysms and arteriovenous fistulas of the extracranial vessels in war injuries. *Surgical neurology*, 53(2), 136–145. [https://doi.org/10.1016/s0090-3019\(99\)00181-0](https://doi.org/10.1016/s0090-3019(99)00181-0).

Banks, P., & Redpath, T. H. (1972). Closed carotid artery hemorrhage as a complication of minor gunshot wounds of the face and jaws. *Journal of oral surgery (American Dental Association : 1965)*, 30(3), 176–183.

Clark, R., Lew, D., Giyanani, V. L., & Gerlock, A. (1987). False aneurysm complicating orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 45(1), 57–59.

Conner III, W. C. H., Rohrich, R. J., & Pollock, R. A. (1998). Traumatic aneurysms of the face and temple: a patient report and literature review, 1644 to 1998. *Annals of plastic surgery*, 41(3), 321–326.

Conner, W. C., 3rd, Rohrich, R. J., & Pollock, R. A. (1998). Traumatic aneurysms of the face and temple: a patient report and literature review, 1644 to 1998. *Annals of plastic surgery*, 41(3), 321–326. <https://doi.org/10.1097/0000637-199809000-00019>.

De Vogelaere K. (2004). Traumatic aneurysm of the superficial temporal artery: case report. *The Journal of trauma*, 57(2), 399–401. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000052714.84144.d3>

Dediol, E., Manojlovic, S., Biocic, J., Franceski, D., & Ivanac, G. (2011). Facial artery pseudoaneurysm without evidence of trauma. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 40(9), 988–990. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.03.010>.

Ditmars, M. L., Klein, S. R., & Bongard, F. S. (1997). Diagnosis and management of zone III carotid injuries. *Injury*, 28(8), 515–520. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(97\)00058-2](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(97)00058-2).

Dunphy JE, Way LW. *Current surgical diagnosis and treatment*. 5th ed. Los Angeles: Lange Medical Publications; 1981.

El, A. S., Guo, W., Loveless, T., Dhaliwal, S. S., Qureshy, F. A., Baur, D. A., & Kaka, N. S. (2011). Pseudoaneurysm of the external carotid artery secondary to subcondylar fracture. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 40(6), 644–646. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2010.11.022>.

- Feld, R., Patton, G. M., Carabasi, R. A., Alexander, A., Merton, D., & Needleman, L. (1992). Treatment of iatrogenic femoral artery injuries with ultrasound-guided compression. *Journal of vascular surgery*, 16(6), 832–840. <https://doi.org/10.1067/mva.1992.41519>
- Feliciano, D. V., Cruse, P. A., Burch, J. M., & Bitondo, C. G. (1987). Delayed diagnosis of arterial injuries. *American journal of surgery*, 154(6), 579–584. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(87\)90220-0](https://doi.org/10.1016/0002-9610(87)90220-0)
- Ferris, E. J., Shapiro, J. H., Roth, D. A., & Bub, B. (1967). Superficial temporal artery aneurysms. *Radiology*, 88(2), 268–270. <https://doi.org/10.1148/88.2.268>
- Gerbino, G., Roccia, F., Grosso, M., & Regge, D. (1997). Pseudoaneurysm of the internal maxillary artery and Frey's syndrome after blunt facial trauma. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 55(12), 1485–1490. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(97\)90657-1](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(97)90657-1).
- Germiller, J. A., Myers, L. L., Harris, M. O., & Bradford, C. R. (2001). Pseudoaneurysm of the proximal facial artery presenting as oropharyngeal hemorrhage. *Head & Neck: Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck*, 23(3), 259–263.
- Golden, G. T., Fox, J. W., Williams, G. S., & Edgerton, M. T. (1975). Traumatic aneurysm of the superficial temporal artery. Squash-ball disease. *JAMA*, 234(5), 517–518.
- Hamdan, A. L., Fuleihan, N., & Shreif, J. (2000). False aneurysm after rhinoplasty: an unusual complication. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 122(6), 923–925. <https://doi.org/10.1067/mhn.2000.104668>
- Hertzer N. R. (2000). Extracranial carotid aneurysms: a new look at an old problem. *Journal of vascular surgery*, 31(4), 823–825. <https://doi.org/10.1067/mva.2000.105675>.
- Hresko, A., Chernogorskyi, D., Vereshchagin, S., & Kopchak, A. (2018). Endovascular embolization of facial artery pseudoaneurysm following lancing of a subperiosteal abscess: case report.
- Karas, D. E., Sawin, R. S., & Sie, K. C. (1997). Pseudoaneurysm of the external carotid artery after tonsillectomy. A rare complication. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*, 123(3), 345–347. <https://doi.org/10.1001/archotol.1997.01900030133017>.
- Kazmers, A., Meeker, C., Nofz, K., Kline, R., Groehn, H., Oust, G., Abson, K., Cocking, K., Despriet, S., & Krause, M. (1997). Nonoperative therapy for postcatheterization femoral artery pseudoaneurysms. *The American surgeon*, 63(2), 199–204.
- Kennedy, J. W., & Kent, J. N. (1970). False aneurysm and a partial facial paralysis secondary to mandibular fracture: report of case. *Journal of oral surgery (American Dental Association : 1965)*, 28(11), 854–856.
- Kornbrot, A., Shaw, A. S., & Toohey, M. R. (1991). Pseudoaneurysm as a complication of arthroscopy: a case report. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 49(11), 1226–1228.
- Kraus, R. R., Bergstein, J. M., & DeBord, J. R. (1999). Diagnosis, treatment, and outcome of blunt carotid arterial injuries. *American journal of surgery*, 178(3), 190–193. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(99\)00157-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(99)00157-9).
- Krishnan, D. G., Marashi, A., & Malik, A. (2004). Pseudoaneurysm of internal maxillary artery secondary to gunshot wound managed by endovascular technique. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 62(4), 500–502. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2003.05.018>.
- Lanigan, D. T., Hey, J. H., & West, R. A. (1990). Major vascular complications of orthognathic surgery: hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 48(6), 561–573. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(10\)80468-9](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(10)80468-9).
- Lanigan, D. T., Hey, J. H., & West, R. A. (1991). Major vascular complications of orthognathic surgery: false aneurysms and arteriovenous fistulas following orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 49(6), 571–577. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(91\)90337-1](https://doi.org/10.1016/0278-2391(91)90337-1).
- Lönn, L., Olmarker, A., Geterud, K., & Risberg, B. (2004). Prospective randomized study comparing ultrasound-guided thrombin injection to compression in the treatment of femoral pseudoaneurysms. *Journal of endovascular therapy : an official journal of the International Society of Endovascular Specialists*, 11(5), 570–576. <https://doi.org/10.1583/03-1181.1>
- Marco de Lucas, E., Gutiérrez, A., González Mandly, A., García-Pire, F., Marco de Lucas, M. T., Parra, J. A., & Sáiz-Bustillo, R. (2008). Life-threatening pseudoaneurysm of the facial artery after dental extraction: successful treatment with emergent endovascular embolization. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 106(1), 129–132. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.09.031>.
- Martinod, E., Warnier, G., Aupecle, B., Lajos, P., Chapuis, O., Pons, F., Azorin, J. F., & Jancovici, R. (1999). False aneurysm of the left common carotid artery 52 years after penetrating injury of the chest. *The Journal of trauma*, 47(2), 400–402. <https://doi.org/10.1097/00005373-199908000-00035>.
- Minion, D. J., Lynch, T. G., Baxter, B. T., & Lieberman, R. (1994). Pseudoaneurysm of the external carotid artery following radical neck dissection and irradiation: a case report and review of the literature. *Cardiovascular surgery (London, England)*, 2(5), 607–611.

Nadig, S., Barnwell, S., & Wax, M. K. (2009). Pseudoaneurysm of the external carotid artery--review of literature. *Head & neck*, 31(1), 136–139. <https://doi.org/10.1002/hed.20855>.

O'Brian CE. An unusual complication following facial trauma. *Int J Oral Surgery* 1981;10(suppl):241.

Partridge, E., Zwirowich, C. V., & Salvian, A. J. (1995). Facial artery pseudoaneurysm: diagnosis by colour Doppler ultrasonography. *Canadian Association of Radiologists journal = Journal l'Association canadienne des radiologistes*, 46(6), 458–460.

Peoples, J. R., 3rd, Herbosa, E. G., & Dion, J. (1988). Management of internal maxillary artery hemorrhage from temporomandibular joint surgery via selective embolization. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 46(11), 1005–1007. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(88\)90340-0](https://doi.org/10.1016/0278-2391(88)90340-0)

PETITTI, L., & JENNINGS, H. B., Jr (1952). False aneurysm of the facial artery. *United States Armed Forces medical journal*, 3(5), 781–784.

Piccioni, A., Vaccaro, V., Manca, F., Nonno, C., Zanza, C., Savioli, G., Candelli, M., Covino, M., & Franceschi, F. (2022). Management of maxillary artery pseudoaneurysm in Emergency Department: a narrative review. *La Clinica terapeutica*, 173(5), 496–499. <https://doi.org/10.7417/CT.2022.2468>

Ramsay, D. W., & McAuliffe, W. (2003). Traumatic pseudoaneurysm and high flow arteriovenous fistula involving internal jugular vein and common carotid artery. Treatment with covered stent and embolization. *Australasian radiology*, 47(2), 177–180. <https://doi.org/10.1046/j.0004-8461.2003.01147.x>.

Rayati, F., Parsa, H., Abed, P. F., & Karagah, T. (2010). Facial artery pseudoaneurysm following surgical removal of a mandibular molar. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 68(7), 1683–1685. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.07.078>.

Ricci, M. A., Trevisani, G. T., & Pilcher, D. B. (1994). Vascular complications of cardiac catheterization. *American journal of surgery*, 167(4), 375–378. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(94\)90119-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(94)90119-8)

Rich, N. M., & Spencer, F. C. (1978). *Vascular trauma*. Philadelphia etc. Saunders Co.

Rich, N. M., Hobson, R. W., 2nd, & Collins, G. J., Jr (1975). Traumatic arteriovenous fistulas and false aneurysms: a review of 558 lesions. *Surgery*, 78(6), 817–828.

Silva, A. C., O'Ryan, F., Beckley, M. L., Young, H. Y., & Poor, D. (2007). Pseudoaneurysm of a branch of the maxillary artery following mandibular sagittal split ramus osteotomy: case report and review of the literature. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 65(9), 1807–1816. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.12.040>

van den Akker, H. P., & van der Lijn, F. (1974). A false aneurysm of the facial artery as a complication of circumferential wiring. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 37(4), 514–517. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(74\)90281-3](https://doi.org/10.1016/0030-4220(74)90281-3).

Yuen, J. C., & Gray, D. J. (2000). Endovascular treatment of a pseudoaneurysm of a recipient external carotid artery following radiation and free tissue transfer. *Annals of plastic surgery*, 44(6), 656–659. <https://doi.org/10.1097/00000637-200044060-00015>.

Zachariades, N., Rallis, G., Papademetriou, G., Papakosta, V., Spanomichos, G., & Soulem, M. (2001). Embolization for the treatment of pseudoaneurysm and transection of facial vessels. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 92(5), 491–494. <https://doi.org/10.1067/moe.2001.117453>.

Zachariades, N., Skoura, C., Mezitis, M., & Marouan, S. (2000). Pseudoaneurysm after a routine transbuccal approach for bone screw placement. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 58(6), 671–673. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(00\)90165-4](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(00)90165-4).

Experience in Treating Traumatic Aneurysms (Pseudoaneurysms) of the Maxillary Artery Using Endovascular Techniques

Benik Khasapetov¹, Andriy Hresko³, Serhiy Vereshchagin¹, Andriy Kopchak^{1,2}

¹ Kyiv Regional Clinical Hospital No.1, Kyiv, Ukraine

² Department of Maxillofacial Surgery and Modern Dental Technologies of the Postgraduate Education Institute, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

³ Kyiv City Clinical Hospital No.1, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Benik Khasapetov
+380980819574

E-mail: benik.hasapetov@gmail.com

Abstract: Pseudoaneurysms, particularly of the maxillary artery, represent a significant clinical challenge due to their rarity and diagnostic complexity. Pseudoaneurysms arise from a breach in the arterial wall integrity, leading to a confined cavity filled with blood, which communicates with the arterial lumen but lacks the normal wall structure of the artery. These lesions are typically associated with trauma, surgical interventions, inflammatory processes, or atherosclerosis. Research shows that delayed diagnosis of pseudoaneurysms can lead to severe complications, such as massive hemorrhage or thromboembolic events. Due to the variability in symptoms, physicians must be aware of the clinical presentations and diagnostic tools that facilitate timely identification of this pathology. **Objective:** To present a detailed analysis of a clinical case involving a pseudoaneurysm of the maxillary artery that developed after surgical intervention. **Main tasks:** Describe the clinical case, Analyze diagnostic methods, Discuss treatment strategies, Evaluate treatment outcomes. In this study, we aim to demonstrate how early detection and appropriate treatment can significantly improve clinical outcomes and prevent complications. Various methods were used in the study, including clinical observation, review of the patient's medical records, and diagnostic techniques such as ultrasound (US), computed tomography with intravenous contrast (CT), and angiography. These methods enabled us to precisely visualize the pseudoaneurysm's structure and assess the extent of the lesion. **Methods:** Endovascular techniques were employed, representing a modern, minimally invasive approach to treating such conditions. These methods offer enhanced safety and faster recovery compared to traditional open surgical interventions. After conducting all necessary diagnostic procedures, we established an accurate diagnosis and developed a treatment plan. The patient underwent an endovascular intervention, which involved stenting of the pseudoaneurysm. **Results:** Significant improvement in the patient's condition was observed within days of the procedure, with functional normalization and the absence of complications. These results highlight the importance of timely diagnosis and treatment in reducing the risk of severe outcomes. **Conclusions:** Our study emphasizes the need for clinicians to be aware of maxillary artery pseudoaneurysms. Early diagnosis can have a substantial impact on treatment outcomes. Endovascular methods have proven effective in treating pseudoaneurysms, offering new opportunities for therapy. However, further research is required to enhance therapeutic strategies, focusing on the mechanisms of this pathology's development and optimizing diagnostic approaches.

Keywords: [Angiography](#); [Endovascular procedures](#); [Hemorrhage](#); [Maxillary Artery](#); [Pseudoaneurysm](#); [Therapeutic Embolization](#); [Stents](#); [Wounds and Injuries](#)



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 617.741-004.1-089-071:612.843.35-026.13

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.80-88](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.80-88)

Received: August 18, 2024

Accepted: October 18, 2024

Особливості контрастної чутливості у пацієнтів з віковою катарактою

Ірина Кочугур, Дмитро ЖабоедовКафедра офтальмології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна**Address for correspondence:**

Kochuhur Iryna

E-mail: irmachete1910@gmail.com

Анотація: вікова катаракта – це поширене офтальмологічне захворювання, яке характеризується помутнінням кришталика ока. Це призводить до зниження гостроти зору, розмитості зображення, а також порушення сприйняття кольорів. Для оцінки необхідності хірургічного лікування катаракти важливою є оцінка контрастної чутливості, що показує здатність людини розрізняти дрібні деталі, які відрізняються за яскравістю. Розробка точних та ефективних методів діагностики та лікування катаракти є актуальною науковою та практичною проблемою. Метою дослідження є визначення діагностичної цінності контрастної чутливості у пацієнтів з віковою катарактою шляхом порівняння двох методів її дослідження. Дослідження проводилось на кафедрі офтальмології НМУ імені О.О. Богомольця на базі КНП «Свято-Михайлівська клінічна лікарня м. Києва» та Медичного офтальмологічного центру «Зір 100%». Було досліджено 100 пацієнтів (100 очей) від 45 до 75 років з діагнозом вікова катаракта, яким було проведено хірургічне втручання – факоемульсифікація з імплантацією ІОЛ. В дослідженні приймали участь 55 жінок та 45 чоловіків. Пацієнти були поділені на 2 групи: 1 група – 50 пацієнтів (50 очей), яким проводилось вимірювання контрастної чутливості за допомогою таблиці Пеллі-Робсона, 2 група – 50 пацієнтів (50 очей), яким за допомогою тесту Clinic CSF Contrast Sensitivity. Для прийняття участі у дослідженні всі учасники обов'язково підписували інформовану згоду. Вимірювання показників проводилось за 1 день до хірургічного втручання та через 7 днів та 1 місяць після операції. За результатами дослідження, порівняння контрастної чутливості між чоловіками та жінками не виявило статистично значущої різниці при використанні обох методів ($p = 0,5$). Це свідчить про те, що стать не є визначальним фактором у зміні показників контрастної чутливості в межах досліджуваної вибірки. Незалежно від методу вимірювання, середні значення контрастної чутливості у чоловіків та жінок є подібними, що підтверджує відсутність статевої залежності у функціональних результатах зорової системи за цим параметром. Аналіз результатів двох методів вимірювання контрастної чутливості показав, що використання тесту Clinic CSF Contrast Sensitivity демонструє статистично вищі показники порівняно з таблицею Пеллі-Робсона (значення $p < 0,05$). Це може бути пов'язано з більш точними й чутливими методами вимірювання, що використовуються в цифрових пристроях, які дозволяють краще відображати тонкі зміни в контрастній чутливості. Таким чином, тест Clinic CSF Contrast Sensitivity може надавати більш чутливу оцінку контрастної чутливості, що робить його більш ефективним інструментом у клінічній практиці для оцінки функціонального стану зору.

Ключові слова: зір, катаракта, контрастна чутливість, факоемульсифікація, якість життя.

Вступ

Поняття «контрастна чутливість» має давню історію, що бере свій початок у дослідженнях зорових функцій та оптики ока. Вперше увагу до цього аспекту якості зору почали звертати на початку ХХ століття, коли стало зрозуміло, що гострота зору – це не єдиний показник, який впливає на здатність ока розпізнавати об'єкти в різних умовах освітлення. Вже тоді дослідники виявили, що зір залежить не лише від розрізнення дрібних деталей, а й від сприйняття різниці між світлими та темними ділянками зображення – тобто контрасту. Протягом десятиліть концепція контрастної чутливості розвивалася і стала важливим інструментом у діагностиці та оцінці зорових функцій, особливо в офтальмології (Ashraf, M. et al., 2024). В сучасній практиці контрастна чутливість є важливим критерієм для оцінки зорових результатів після хірургічних втручань, зокрема при лікуванні катаракти та інших захворювань очей, що впливають на якість зору.

Першим, хто звернув увагу на важливість контрастної чутливості в оцінці зорових функцій, був німецький фізіолог Герман фон Гельмгольц. У середині ХІХ століття він розробив теорію сприйняття кольорів і глибоко вивчав роботу зорової системи. У своїй праці “Handbuch der Physiologischen Optik” (1856–1867), він описав, як око розрізняє об'єкти не тільки за гостротою зору, але й за здатністю виявляти контрасти між світлом і темрявою (Fernandes, T. P. et al., 2019).

Однак термін “контрастна чутливість” як такий і його клінічне значення почали широко використовуватися лише в ХХ столітті, коли офтальмологи почали розробляти перші тести для її оцінки. Гратчасті сітки заклали основу для вимірювання контрастної чутливості. Ці сітки показували здатність ока сприймати різницю в яскравості між смугами з різною частотою. У 1960-х роках контрастну чутливість почали активно вивчати, коли з'явилися перші чутливі до контрасту методи тестування зору, зокрема завдяки дослідженням таких науковців, як Дейвід Крейтцман, Роберт Легге, Герман Снеллен, Патрік С. Дарвінгтон, Артур Г. Шапіро, Джордж Вестхаймер та ін.,

які сприяли популяризації поняття у клінічній офтальмології (Hammond, B. R. et al., 2023).

На сьогоднішній день вікова катаракта є поширеною причиною втрати зору по всьому світу, особливо серед дорослого населення (Varadaraj, V. et al., 2021; Zhuang, X. et al., 2021). За останні роки значно зростає увага до факторів ризику, таких як ультрафіолетове випромінювання, паління, систематичне вживання алкоголю, ендокринологічні та ревматологічні чинники, що відомі своїм впливом на розвиток даного захворювання (Bi, H. et al., 2023). Крім того, збільшення тривалості життя сприяє зростанню числа хворих, що робить катаракту актуальною медичною проблемою, яка потребує постійного вдосконалення методів діагностики (Deshpande, R. et al., 2022; Zemon, V. et al., 2023). Цей стан характеризується поступовим помутнінням кришталика ока, що призводить до погіршення зорової функції. Основні симптоми катаракти включають розмиття зору, потребу в частій зміні окулярів, труднощі при водінні вночі, а також зниження сприйняття кольорів і контрастності (Ashraf, M. et al., 2024; Vivas-Mateos, G. et al., 2020). Одним з клінічних аспектів при катаракті, є контрастна чутливість – здатність ока розрізняти об'єкти різної яскравості.

Контрастна чутливість визначає здатність розрізняти об'єкти на фоні різних рівнів контрастності між об'єктами і їх фоном (Adhikari, P. et al., 2022; Venkataraman, A. P. et al., 2019). Це важливий аспект зорової функції, який дозволяє розпізнавати деталі в умовах низького освітлення і зниженого контрасту. Вимірювання контрастної чутливості є важливим для розуміння якості зору в повній мірі, оскільки традиційна візометрія, яка вимірює тільки гостроту зору, не завжди відображає здатність ока сприймати дрібні деталі і контрасти.

У пацієнтів з віковою катарактою часто змінюється контрастна чутливість через помутніння кришталика, що погіршує здатність розрізняти об'єкти при низькому контрасті і в умовах недостатнього освітлення. Зниження контрастної чутливості робить повсякденні завдання більш складними та часом навіть небезпечними. (de Wit G. C., 2023; Fernandes, T. P. et al., 2019).

Визначення контрастної чутливості є важливим компонентом діагностики катаракти, оскільки вона дозволяє виявити зміни в зоровій функції, які не завжди можна помітити за допомогою традиційних методів вимірювання гостроти зору (Dhungel, D., & Stevenson, S. B., 2022; Fernández, J. et al., 2019; Hammond, B. R. et al., 2023). Відомо, що навіть при нормальній гостроті зору пацієнти з катарактою можуть мати значні проблеми з контрастною чутливістю, що підкреслює важливість її оцінки, так в своїх дослідженнях зазначав Фернандес Дж. Це особливо важливо на ранніх стадіях захворювання, коли зміни можуть бути мінімальними, але все ж впливати на якість життя пацієнтів. Таким чином, визначення контрастної чутливості відіграє ключову роль для оцінки необхідності виконання операції з приводу катаракти.

Існують різні методи оцінки контрастної чутливості, кожен з яких має свої переваги та обмеження (Borzogian, A., et al., 2022; Stalin, A., & Dalton, K., 2020). Такими методами є: таблиця Пеллі-Робсона, таблиця Леа, тест синусоїдальних ґраток, тест Hiding Heidi, тест на планшеті Clinic CSF Contrast Sensitivity та тест мікропериметрії. В дослідженні було роз-

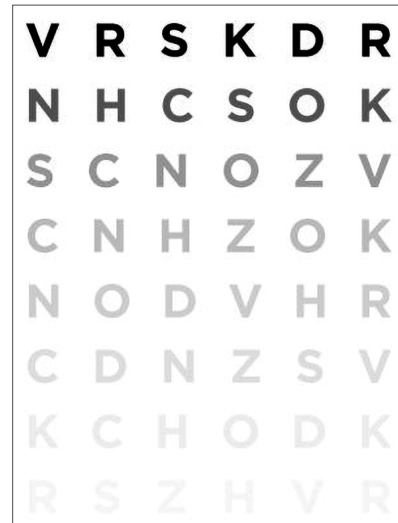


Рис. 1. Огляд таблиці Пеллі-Робсона. Містить в собі вісім рядків по шість літер з поступовим зниженням контрасту від верхнього до нижнього рядка

глянуто та порівняно два найпоширеніші методи: таблицю Пеллі-Робсона (рис. 1) та тест на планшеті Clinic CSF Contrast Sensitivity (рис. 2).

Різні дослідження демонструють значні переваги та обмеження кожного з методів оцінки контрастної чутливості. Таблиця Пеллі-Робсона є методом, який часто використо-

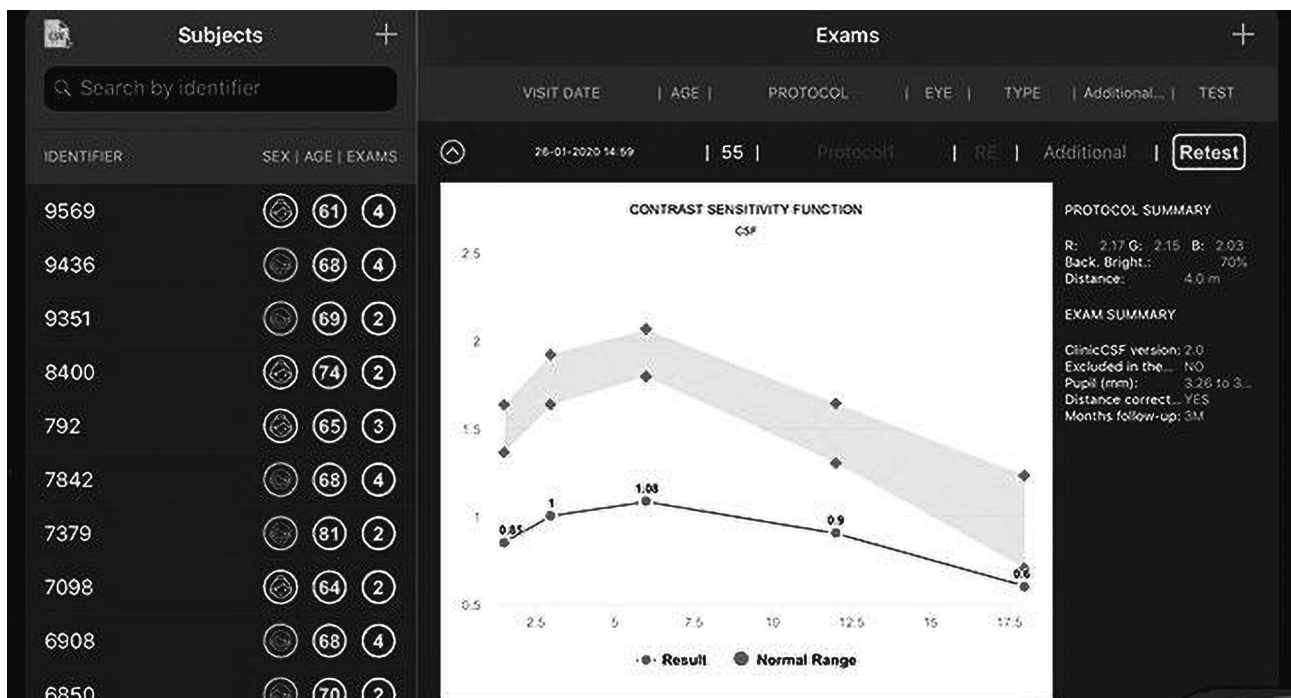


Рис. 2. Огляд тесту Clinic CSF Contrast Sensivity. Графічне зображення порівняння двох кривих: норми та результати пацієнта з віковою катарактою

вується в клінічній практиці завдяки своїй простоті та швидкості виконання. Цей метод забезпечує надійні результати для загальної оцінки контрастної чутливості, хоча його точність може знижуватися у пацієнтів з високим ступенем помутніння кришталика (Lipsky, L. et al., 2019; Wuerger, S. et al., 2020).

Тест на планшеті Clinic CSF Contrast Sensitivity є відносно новим підходом, який використовує цифрові технології для більш детального визначення контрастної чутливості. Цей тест дозволяє отримати точніші результати, особливо щодо різних просторових частот, що робить його корисним для детального аналізу зорової функції. Однак, має недолік, а саме, необхідність використання спеціалізованого обладнання та програмного забезпечення може обмежувати його доступність у деяких клінічних умовах.

Порівняльна характеристика методів визначення контрастної чутливості є важливим аспектом, що сприяє вдосконаленню діагностики, яке, у свою чергу, покращить результати лікування та підвищить якість життя пацієнтів. Оцінка різних методів вимірювання контрастної чутливості дозволяє зрозуміти, які з них найточніше відображають реальний стан зору у пацієнтів з катарактою і можуть забезпечити найкращі результати для їхньої реабілітації.

Таким чином, дослідження порівняльної характеристика методів визначення контрастної чутливості виявить найбільш ефективний і практичний метод, що дозволить значно поліпшити якість життя пацієнтів, забезпечуючи їм точну і своєчасну діагностику та лікування.

Мета дослідження

Визначення діагностичної цінності контрастної чутливості у пацієнтів з віковою катарактою шляхом порівняння двох методів її дослідження.

Матеріали та методи

Дослідження проводилось на кафедрі офтальмології НМУ ім. О.О. Богомольця на базі КНП «Свято-Михайлівська клінічна лікарня м. Києва» та Медичного офтальмологічного центру «Зір 100%». Було досліджено 100 пацієнтів (100 очей) від 45 до 75 років з діагнозом вікова катаракта, яким було проведено

хірургічне втручання – факоемольсифікація з імплантацією ІОЛ. В дослідженні приймали участь 55 жінок та 45 чоловіків. Пацієнти були поділені на 2 групи: 1 група – 50 пацієнтів (50 очей), яким проводилось вимірювання контрастної чутливості за допомогою таблиці Пеллі-Робсона, 2 група – 50 пацієнтів (50 очей), яким за допомогою тесту Clinic CSF Contrast Sensitivity. Для прийняття участі у дослідженні всі учасники обов'язково підписували інформовану згоду. Щільність ядра кришталика досліджувалось біомікроскопічно за шкалою Buratto. Пацієнтам було імплантовано 4 види ІОЛ: Alcon AcrySof IQ, Alcon AcrySof Single-Piece, Johnson & Johnson Tecnis Symfony, Bausch + Lomb enVista IOL. Вимірювання показників проводилось за 1 день до хірургічного втручання та через 7 днів та 1 місяць після операції.

Таблиця Пеллі-Робсона є популярним та широко застосовуваним методом, що дозволяє швидко оцінити контрастну чутливість за допомогою спеціальних таблиць з буквами різного контрасту. Вона складається з великих літер (за розміром близько 5 градусів зорового поля) чорного кольору на білому фоні. Кожен рядок має шість літер, і контраст літер поступово зменшується від верхнього до нижнього рядка. Таблиця розміщується на відстані приблизно 1 метра від пацієнта.

Тест на планшеті Clinic CSF Contrast Sensitivity є сучасним підходом, що використовує цифрові технології для детального аналізу контрастної чутливості на різних просторових частотах, а саме на низьких (1,5 cpd), середніх (3,0 та 6,0 cpd) та високих (12,0 та 18,0 cpd). Тест проводиться на планшеті, який генерує зображення з високою роздільною здатністю. Система використовує синусоїдальні ґратки (ґратчасті малюнки різної частоти) або комп'ютерно-генеровані символи з різним рівнем контрасту. Пацієнт сидить перед екраном планшета на відстані 40-50 см.

Дані дослідження були проведені в мезопічних (5 кандел/м²) та фотопічних (85 кандел/м²) умовах (Essig, P. et al., 2021; Roark, M. W. et al., 2019). Тобто, було порівняно не лише різні методи, але і різне освітлення.

Для статистичної обробки був використаний програми MedStat та EZR. Було використано критерій хі-квадрат та непарний t-критерій.

Результати

За результатами дослідження, порівняння контрастної чутливості між чоловіками та жінками не виявило статистично значущої різниці при використанні обох методів ($p=0,5$). Це свідчить про те, що стать не є визначальним фактором у зміні показників контрастної чутливості в межах досліджуваної вибірки. Незалежно від методу вимірювання, середні значення контрастної чутливості у чоловіків та жінок є подібними, що підтверджує відсутність статевої залежності у функціональних результатах зорової системи за цим параметром. Середній показник контрастної чутливості в обох групах підвищився в післяопераційному періоді. Дані наведені у таблиці 1.

Аналіз результатів двох методів вимірювання контрастної чутливості показав підвищення середнього показника контрастної чутливості в обох групах, як і у фотопічних, так і в мезопічних умовах. Використання тесту Clinic CSF Contrast Sensitivity демонструє статистично вищі показники порівняно з таблицею Пеллі-Робсона (значення $p < 0,05$). Це може бути пов'язано з більш точними й чутливими методами вимірювання, що використовуються в цифрових пристроях, які дозволяють краще відображати тонкі зміни в контрастній чутливості. Таким чином, цифровий тест Clinic CSF Contrast Sensitivity може надавати більш чутливу оцінку контрастної чут-

ливості, що робить його більш ефективним інструментом у клінічній практиці офтальмолога для оцінки функціонального стану зору. Результати дослідження показали вищу контрастну чутливість в фотопічних умовах, в порівнянні з мезопічними. Дані дослідження в фотопічних умовах наведені в таблиці 2, а в мезопічних в таблиці 3.

Обговорення

Результати нашого дослідження вказують на значні відмінності в ефективності та зручності застосування таблиці Пеллі-Робсона та тесту на планшеті Clinic CSF Contrast Sensitivity для оцінки контрастної чутливості у пацієнтів з віковою катарактою. Обидва методи мають свої унікальні переваги та недоліки, які слід враховувати при виборі найбільш підходящого методу для клінічної практики (Lipsky, L. et al., 2019).

Таблиця Пеллі-Робсона зарекомендувала себе, як простий і зручний метод для швидкої оцінки контрастної чутливості. Її головною перевагою є доступність та можливість швидкого проведення тесту без використання спеціалізованого обладнання (Bozorgian, A., et al., 2022). Однак, точність цього методу може знижуватися у пацієнтів з високим ступенем помутніння кришталика. Це обмеження варто враховувати при використанні таблиці Пеллі-Робсона в умовах, де потрібна висока точність діагностики.

Тест на планшеті Clinic CSF Contrast Sensitivity показав високу точність та детальність оцінки контрастної чутливості, особливо

Таблиця 1. Порівняльна характеристика показників контрастної чутливості у жінок та чоловіків

Група	Кількість пацієнтів	Середній показник контрастної чутливості	Стандартне відхилення	p
Передопераційна (за 1 день до)				0,8
Жінки	55	1,234	0,15	
Чоловіки	45	1,214	0,11	
Післяопераційна (через 7 днів після)				0,6
Жінки	55	1,381	0,2	
Чоловіки	45	1,369	0,15	
Післяопераційна (через 1 місяць після)				0,5
Жінки	55	1,617	0,22	
Чоловіки	45	1,598	0,18	

Таблиця 2. Порівняльна характеристика показників контрастної чутливості різними методами в фотопічних умовах

Група	Кількість пацієнтів	Середній показник контрастної чутливості	Стандартне відхилення	р
<i>Передопераційна (за 1 день до)</i>				0,6
Таблиця Пеллі-Робсона	50	1,150	0,17	
Тест Clinic CSF Contrast Sensivity	50	1,230	0,21	
<i>Післяопераційна (через 7 днів після)</i>				0,08
Таблиця Пеллі-Робсона	50	1,321	0,2	
Тест Clinic CSF Contrast Sensivity	50	1,580	0,22	
<i>Післяопераційна (через 1 місяць після)</i>				0,04
Таблиця Пеллі-Робсона	50	1,423	0,25	
Тест Clinic CSF Contrast Sensivity	50	1,678	0,3	

Таблиця 3. Порівняльна характеристика показників контрастної чутливості різними методами в мезопічних умовах

Група	Кількість пацієнтів	Середній показник контрастної чутливості	Стандартне відхилення	р
<i>Передопераційна (за 1 день до)</i>				0,7
Таблиця Пеллі-Робсона	50	1,130	0,15	
Тест Clinic CSF Contrast Sensivity	50	1,210	0,17	
<i>Післяопераційна (через 7 днів після)</i>				0,09
Таблиця Пеллі-Робсона	50	1,300	0,17	
Тест Clinic CSF Contrast Sensivity	50	1,560	0,21	
<i>Післяопераційна (через 1 місяць після)</i>				0,05
Таблиця Пеллі-Робсона	50	1,400	0,22	
Тест Clinic CSF Contrast Sensivity	50	1,650	0,25	

щодо різних просторових частот. Цей метод дозволяє отримати більш комплексну картину зорових порушень, що може бути особливо корисним для діагностики та моніторингу прогресування катаракти. Цифрові технології можуть забезпечити вищу точність і чутливість тестів на контрастну чутливість (Stalin, A., & Dalton, K., 2020). Однак, необхідність використання спеціалізованого обладнання та програмного забезпечення може обмежувати доступність цього методу в деяких закладах охорони здоров'я, що слід враховувати при впровадженні цього тесту в рутинну практику.

Аналіз отриманих даних свідчить, що обидва методи можуть ефективно доповнювати один одного. Тест за допомогою таблиці Пеллі-Робсона є незамінним для швидкої та базової оцінки контрастної чутливості, осо-

бливо в умовах обмежених ресурсів і часу (Wuerger, S. et al., 2020). Водночас, тест Clinic CSF Contrast Sensivity на планшеті дозволяє виконати більш детальну оцінку зорових функцій, що є важливим у складніших випадках або при потребі глибшого аналізу.

Комбіноване використання цих двох методів може бути доцільним, оскільки воно забезпечує всебічний підхід до діагностики. Таблиця Пеллі-Робсона надає швидкі результати, тоді як тест Clinic CSF Contrast Sensivity є більш точним і дозволяє виявляти тонкі порушення контрастної чутливості, які можуть залишитися непоміченими під час простого тестування. Проте, Clinic CSF Contrast Sensivity вважається кращим методом через його більшу чутливість до змін зорових функцій. У складних або атипових випадках він

надає більш об'єктивну інформацію про стан контрастної чутливості, що сприяє оптимізації лікування (Essig, P. et al., 2021).

Подальші дослідження з більшою вибіркою та додатковими параметрами оцінки можуть надати більш точні дані про ефективність цих методів. Також варто розглянути можливість розробки нових, комбінованих методів, що поєднують переваги традиційних та цифрових підходів, забезпечуючи високу точність та зручність проведення тестів.

Висновки

Дослідження показало, що тест на планшеті Clinic CSF Contrast Sensitivity продемонстрував значно кращі результати порівняно з таблицею Пеллі-Робсона. Обидва методи оцінюють здатність розрізняти об'єкти при різному рівні контрасту, але Clinic CSF Contrast Sensitivity виявився більш чутливим і точним, особливо для пацієнтів з віковою катарактою.

Переваги Clinic CSF Contrast Sensitivity включають використання комп'ютерно-генерованих символів, що забезпечує надійність і стабільність результатів. Крім того, тест можна проводити в різних умовах освітлення (фотопічних і мезопічних), що дозволяє отримати більш реалістичну оцінку контрастної чутливості. Таблиця Пеллі-Робсона, натомість, має обмеження, оскільки її друковані символи мо-

жуть давати похибки через умови освітлення, і вона не враховує контрастну чутливість на різних просторових частотах.

Дослідження також показало, що стать не впливає на показники контрастної чутливості, але була виявлена статистично значуща різниця до та після операції. Загалом, Clinic CSF є більш ефективним завдяки своїй точності та адаптивності до різних умов ос, що робить його кращим вибором для оцінки контрастної чутливості у пацієнтів з катарактою.

Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Автори засвідчують відсутність конфліктів інтересів.

Згода на публікацію

Всі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0009-0004-6984-3265](https://orcid.org/0009-0004-6984-3265) (A, B, C, D, E, F)

Iryna Kochuhur

[0000-0002-4212-8403](https://orcid.org/0000-0002-4212-8403) (A, C, D, E, F) Dmytro

Zhaboiedov

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of article.

ЛІТЕРАТУРА

Adhikari, P., Carter, D. D., Feigl, B., & Zele, A. J. (2022). Design and validation of a chart-based measure of the limits of spatial contrast sensitivity. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 42(1), 110–122. <https://doi.org/10.1111/opo.12914>

Ashraf, M., Mantiuk, R. K., Chapiro, A., & Wuerger, S. (2024). castleCSF – A contrast sensitivity function of color, area, spatiotemporal frequency, luminance and eccentricity. *Journal of vision*, 24(4), 5. <https://doi.org/10.1167/jov.24.4.5>

Bi, H., Abrham, Y., Butler, P. D., Hu, B., & Keane, B. P. (2023). When do contrast sensitivity deficits (or enhancements) depend on spatial frequency? Two ways to avoid spurious interactions. *The European journal of neuroscience*, 57(2), 351–359. <https://doi.org/10.1111/ejn.15887>

Bozorgian, A., Pedersen, M., & Thomas, J. B. (2022). Modification and evaluation of the peripheral contrast sensitivity function models. *Journal of the Optical Society of America. A, Optics, image science, and vision*, 39(9), 1650–1658. <https://doi.org/10.1364/JOSAA.445234>

de Wit G. C. (2023). Display Characterization for Contrast Sensitivity Testing. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*, 100(4), 271–275. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000002009>

Deshpande, R., Satijia, A., Dole, K., Mangiraj, V., & Deshpande, M. (2022). Effects on ocular aberration and contrast sensitivity after implantation of spherical and aspherical monofocal intraocular lens – A comparative study. *Indian journal of ophthalmology*, 70(8), 2862–2865. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_19_22

Dhungel, D., & Stevenson, S. B. (2022). Spatial-temporal contrast sensitivity of the eye alignment reflex. *Scientific reports*, 12(1), 19480. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23753-1>

Essig, P., Sauer, Y., & Wahl, S. (2021). Contrast Sensitivity Testing in Healthy and Blurred Vision Conditions Using a Novel Optokinetic Nystagmus Live-Detection Method. *Translational vision science & technology*, 10(12), 12. <https://doi.org/10.1167/tvst.10.12.12>

Fernandes, T. P., de Almeida, N. L., Butler, P. D., & Santos, N. A. (2019). Spatial contrast sensitivity: effects of reliability, test-retest repeatability and sample size using the Metropsis software. *Eye (London, England)*, 33(10), 1649–1657. <https://doi.org/10.1038/s41433-019-0477-0>

Fernández, J., Rodríguez-Vallejo, M., Martínez, J., Burguera, N., & Piñero, D. P. (2019). Prediction of Visual Acuity and Contrast Sensitivity From Optical Simulations With Multifocal Intraocular Lenses. *Journal of refractive surgery (Thorofare, N.J. : 1995)*, 35(12), 789–795. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20191024-01>

Hammond, B. R., Jr, Leathers, T. A., Wooten, B. R., & Renzi-Hammond, L. M. (2023). Contrast sensitivity functions measured using simple optics and computer testing. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 43(4), 898–904. <https://doi.org/10.1111/opo.13141>

Lipsky, L., Qureshi, H. M., Friling, R., Gatton, D. D., Rabina, G., & Dotan, G. (2019). The effect of reduced contrast sensitivity on colour vision testing. *Eye (London, England)*, 33(7), 1068–1072. <https://doi.org/10.1038/s41433-019-0361-y>

Roark, M. W., & Stringham, J. M. (2019). Visual Performance in the "Real World": Contrast Sensitivity, Visual Acuity, and Effects of Macular Carotenoids. *Molecular nutrition & food research*, 63(15), e1801053. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201801053>

Stalin, A., & Dalton, K. (2020). Relationship of Contrast Sensitivity Measured Using Quick Contrast Sensitivity Function With Other Visual Functions in a Low Vision Population. *Investigative ophthalmology & visual science*, 61(6), 21. <https://doi.org/10.1167/iovs.61.6.21>

Varadaraj, V., Assi, L., Gajwani, P., Wahl, M., David, J., Swenor, B. K., & Ehrlich, J. R. (2021). Evaluation of Tablet-Based Tests of Visual Acuity and Contrast Sensitivity in Older Adults. *Ophthalmic epidemiology*, 28(4), 293–300. <https://doi.org/10.1080/09286586.2020.1846758>

Venkataraman, A. P., Papadogiannis, P., Romashchenko, D., Winter, S., Unsbo, P., & Lundström, L. (2019). Peripheral resolution and contrast sensitivity: effects of monochromatic and chromatic aberrations. *Journal of the Optical Society of America. A, Optics, image science, and vision*, 36(4), B52–B57. <https://doi.org/10.1364/JOSAA.36.000B52>

Vivas-Mateos, G., Boswell, S., Livingstone, I. A. T., Delafield-Butt, J., & Giardini, M. E. (2020). Screen and Virtual Reality-Based Testing of Contrast Sensitivity. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference, 2020*, 6054–6057. <https://doi.org/10.1109/EMBC44109.2020.9175595>

Wuerger, S., Ashraf, M., Kim, M., Martinovic, J., Pérez-Ortiz, M., & Mantiuk, R. K. (2020). Spatio-chromatic contrast sensitivity under mesopic and photopic light levels. *Journal of vision*, 20(4), 23. <https://doi.org/10.1167/jov.20.4.23>

Zemon, V., Butler, P. D., Legatt, M. E., & Gordon, J. (2023). The spatial contrast sensitivity function and its neurophysiological bases. *Vision research*, 210, 108266. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2023.108266>

Zhuang, X., Tran, T., Jin, D., Philip, R., & Wu, C. (2021). Aging effects on contrast sensitivity in visual pathways: A pilot study on flicker adaptation. *PloS one*, 16(12), e0261927. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261927>

Features of contrast sensitivity in patients with age-related cataracts

Iryna Kochuhur, Dmytro Zhaboyedov

Department of Ophthalmology of Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Kochuhur Iryna

E-mail: irmachete1910@gmail.com

Abstract: *age-related cataracts are a common ophthalmological condition characterised by clouding of the lens of the eye. This leads to reduced visual acuity, blurred images, and impaired colour perception. To assess the need for cataract surgery, it is important to evaluate contrast sensitivity, which shows a person's ability to distinguish small details that differ in brightness. The development of accurate and effective methods for the diagnosis and treatment of cataracts is an urgent scientific and practical problem. The aim of the study is to determine the diagnostic value of contrast sensitivity in*

patients with age-related cataracts by comparing two methods of its study. The study was conducted at the Department of Ophthalmology of the Bogomolets National Medical University on the basis of St. Michael's Clinical Hospital in Kyiv and the Medical Ophthalmological Centre 'Zir 100%'. The study included 100 patients (100 eyes) aged 45 to 75 years diagnosed with age-related cataracts and undergoing phacoemulsification surgery with IOL implantation. The study involved 55 women and 45 men. Patients were divided into 2 groups: Group 1 – 50 patients (50 eyes) who underwent contrast sensitivity measurement using the Pelli-Robson table, Group 2 – 50 patients (50 eyes) who underwent Clinic CSF Contrast Sensitivity test. To participate in the study, all participants had to sign an informed consent. Measurements were performed 1 day before surgery and 7 days and 1 month after surgery. According to the results of the study, the comparison of contrast sensitivity between men and women did not reveal a statistically significant difference when using both methods ($p=0.5$). This indicates that gender is not a determining factor in the change in contrast sensitivity within the study sample. Regardless of the method of measurement, the average values of contrast sensitivity in men and women are similar, which confirms the absence of sex dependence in the functional results of the visual system by this parameter. The analysis of the results of the two methods of measuring contrast sensitivity showed that the Clinic CSF Contrast Sensitivity test demonstrates statistically higher results compared to the Pelli-Robson table (p value < 0.05). This may be due to the more accurate and sensitive measurement methods used in digital devices, which can better reflect subtle changes in contrast sensitivity. Therefore, the Clinic CSF Contrast Sensitivity test may provide a more sensitive assessment of contrast sensitivity, making it a more effective tool in clinical practice for assessing functional vision.

Keywords: [Cataract](#); [Contrast Sensitivity](#); [Life Quality](#); [Phacoemulsification](#); [Vision](#), [Ocular](#), vision function.



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC 617.7-007.681-089:617.7-018
[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.89-95](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.89-95)

Received: August 11, 2023
Accepted: October 18, 2024

Features of the condition of the perilimbal tissues of the eye during the surgical treatment of patients with open-angle glaucoma

Olha Sas, Iryna Shargorodska

Department of Ophthalmology and Optometry of Postgraduate Education, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Sas Olha
+380964341835

E-mail: kvolha30@gmail.com

Abstract: *primary open-angle glaucoma is a multifactorial chronic neurodegenerative disease characterized by acquired loss of retinal ganglion cells and subsequent optic nerve atrophy, and is often associated with increased intraocular pressure (IOP). As the leading cause of blindness and vision loss, glaucoma affects more than 70 million people worldwide (Tang et al., 2021), and unfortunately, there is no downward trend. Most currently available glaucoma treatments tend to target the formation of the aqueous humor or the uveal-scleral outflow pathway. They do not affect the primary outflow pathway, which is usually responsible for 70–90% of aqueous humor drainage into the circulatory system. However, dysfunction and blockage of this major pathway can lead to increased outflow resistance, increased IOP, and ultimately the development of glaucoma. Purpose: to investigate the condition of the perilimbal tissues of the eye during the surgical treatment of patients with open-angle glaucoma. Materials and methods: 22 patients with primary open-angle glaucoma who underwent combined treatment for glaucoma and age-related cataract were included in the examination and made up the main group of the examination. The comparison group, which consisted of 7 patients, included patients who had age-related cataracts and did not have glaucoma. The main group of patients was divided into two subgroups. In the first subgroup of the main group, the Tenon's sheath of the area where anti-glaucomatous intervention was performed was studied. Trabecula examination was performed in patients of the second subgroup of the main group. Results: on the histological preparations of the patients of the main group, unlike the comparison group, signs of a chronic inflammatory process were revealed: neovascularization with proliferation of endotheliocytes. It was established that the nuclei of cells of fibrous tissue are changed, namely, they are increased in size and more intensely colored. Significant swelling of the surrounding tissue was observed, which pathologically changed the very structure of the tissue. Pathological deposition of diffusely located pigment was noted extracellularly in tissue structures. Conclusions: The results obtained during the study of changes in the perilimbal tissues of the eye in patients with primary open-angle glaucoma will open new ways of personalized management of this category of patients, which will make it possible to formulate additional criteria for the diagnosis and treatment of glaucoma, aimed at overcoming the inflammatory process and prolonging the postoperative result.*

Keywords: [Glaucoma](#); [Histology](#); [Intraocular Pressure](#); [Surgery](#); [Trabecular Meshwork](#).

Introduction

Glaucoma is the leading cause of irreversible blindness worldwide. Glaucoma is characterized by chronic neuropathy of the optic nerve, which leads to vision loss. The disease is associated with characteristic structural damage to the optic nerve and associated visual dysfunction, which can be caused by various pathological processes and in which intraocular pressure (IOP) is a key factor (Tang et al., 2021). Glaucoma is a major public health concern because it is the second leading cause of blindness in the world after cataracts, and blindness caused by glaucoma is usually irreversible. An estimated 57.5 million people worldwide have primary open-angle glaucoma (POAG) and this number is expected to reach 111.8 million by 2040 (Allison, Patel, & Alabi, 2020).

Although the pathogenesis of glaucoma is not fully understood, it is known that the level of IOP is interrelated with the death of retinal ganglion cells. The balance between the secretion of aqueous humor by the ciliary body and its drainage occurs through 2 independent pathways – the trabecular meshwork and the uveoscleral outflow pathway, which determine the level of IOP (Miller & Tsai, 2023). However, while most currently available glaucoma treatments target aqueous humor formation or the uveal-scleral outflow pathway, they do not affect the primary outflow pathway, which is typically responsible for 70–90% of aqueous humor drainage into the circulatory system. Dysfunction and blockage of this major pathway can lead to increased outflow resistance, increased IOP, and ultimately the development of glaucoma. Although pathogenetically, the mechanisms that lead to an increase in IOP are still unclear, previous studies have identified a section of the inner wall of Schlemm's canal in combination with the juxtacanal tissue (JCT) – a section of the trabecular meshwork – as the main site of outflow resistance (Tang et al., 2021).

As the final barrier to aqueous humor drainage, the cells of the inner wall of Schlemm's canal are in constant dynamic thanks to their microenvironment, this is due to both shear flow and aqueous humor flow from the basal-apical canal through Schlemm's canal endothelial cells (Hann et al., 2022; Karimi et al., 2023; Xu et al., 2022). Basal-apical flow for the cells of the Schlemm

canal creates a large transcellular mechanical load, which leads to the formation of fluid-filled intracellular cavities or “giant vacuoles” that fuse with other membrane cells (Xu et al., 2022; Martin & Johnstone, 2022). These are pressure-dependent protrusions into the canal lumen accompanied by transcellular and/or paracellular pores that allow aqueous humor to pass without disrupting the blood barrier (Lewczuk, Jabłońska, Konopińska, Mariak, & Rękas, 2022). In glaucomatous eyes, the contractile ability of the cells of the Schlemm canal and the rigidity of the basement membrane change significantly. This prevents the formation of giant vacuoles and pores, and leads to increased outflow resistance and increased IOP (Karimi et al., 2023). Understanding the underlying mechanism and role of Schlemm's canal cells in modulating IOP may lead to the development of effective targets for future pharmacology (Vincent et al., 2021). The role of the biomechanical influence of the perilimbal tissues of the eye on the drainage pathway of the aqueous humor, including the distal venous outflow system, and the regulation of IOP is not fully understood. Preliminary studies in recent years indicate that the number of necessary reoperative interventions in glaucoma patients is about 50% (Jia et al., 2022). However, to date, the pathogenetic mechanisms that lead to the overgrowth of channels have not been fully elucidated, and the development and implementation of modern devices (valves) does not solve the problem.

Thus, the search and research of new methods of treatment for patients with POAG is relevant, since untimely and ineffective treatment can have significant negative consequences for individual and public health. All this determined the relevance of conducting research and determined the goal and task of this work.

Aim

To investigate the state of perilimbal tissues of the eye during surgical treatment of patients with open-angle glaucoma

Materials and Methods

The examination included 22 patients with primary open-angle glaucoma, who underwent combined treatment for glaucoma and age-related cataracts and made up the main group of the examination. Patients who had age-related cataracts and did not have glaucoma were included in the

comparison group, which consisted of 7 patients. The main group of patients was divided into two subgroups. In the first subgroup of the main group, the Tenon’s sheath of the area where anti-glaucomatous intervention was performed was studied. Trabecula examination was performed in patients of the second subgroup of the main group. In the patients of the comparison group, we examined both the Tenon’s sheath and the trabeculae.

The research used the following selection criteria:

- age from 50 years and older;
- a clinically established diagnosis of primary open-angle glaucoma (main group) or its absence (comparison group);
- age-related cataract;
- informed written consent of the patient (the patient’s representative) to conduct research and participate in dynamic observation;
- the patient’s ability to adequately cooperate in the research process.

The exclusion criteria:

- age is less than 50 years;
- impossibility of visualization of the posterior segment of the eye (ophthalmoscopy, OCT, angio-OCT, etc.);
- the presence of concomitant ophthalmological diseases that can reduce visual functions;
- operated detachment of the retina;
- presence in the anamnesis of a craniocerebral injury;
- presence of endocrine diseases in the anamnesis (diabetes, etc.);
- presence of autoimmune diseases in the anamnesis;
- the presence of mental illnesses and neurological disorders that will prevent the patient from understanding the conditions of participation in the study.

Criteria for excluding subjects from the study:
 – refusal of patients to undergo certain stages of diagnostic studies or non-compliance with the deadlines for conducting studies.

According to the research objectives, all patients who were examined within the framework of this dissertation work were divided into groups.

Patients underwent standard examinations, which included assessment of visual acuity, Humphrey perimetry, tonometry, gonioscopy, biomicroscopy, optical coherence tomography of the optic disc, ganglion cells, and retina.

All clinical studies were conducted in compliance with the basic bioethical norms and requirements of the Declaration of Helsinki, the Council of Europe Convention on Human Rights and Biomedicine (1977), the relevant provisions of the WHO, the International Council of Medical Scientific Societies, the international code of medical ethics (1983) and the Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 690 of 09/23/2009.

Statistical processing of the results was carried out using the SPSS 61 11.0, MedStat and MedCalc v.15.1 software package (MedCalc Software bvba). In all cases, the differences were considered statistically significant at $p < 0.05$. The distribution of studied patients in groups depending on gender and age is shown in Table 1.

According to the data in Table 1, the study was mainly attended by women, the average age of which was 65 ± 9 years. There was no statistically significant difference in the distribution of patients by gender in the main and comparison groups.

After the combined surgical intervention, we conducted histological studies of the perilimbal tissues of the eye (Tenon’s membrane and trabeculae) of the patients. The material was taken and fixed, followed by dehydration and compaction of the samples. Next, the samples were placed in a mixture of xylene and paraffin

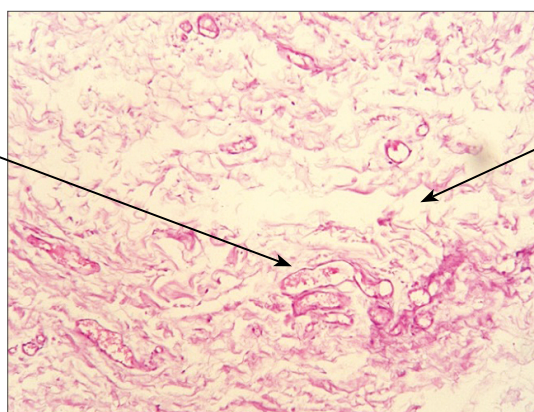
Table 1. Distribution of patients by group, n=29 (29 eyes)

Indicator		Sex		Average age, years
		Men	Women	
Abs. / %	Main group I subgroup, n= 12 (12 eyes)	4 / 18,2 %	8 / 36,3 %	65±7
	Main group II subgroup, n= 10 (10 eyes)	4 / 18,2 %	6 / 27,3 %	63±9
	Comparison group, n= 7 (7 eyes)	2 / 28,6 %	5 / 71,4 %	65±9
The level of significance of the difference, p		P<0.05		–

and in pure liquid paraffin, which hardens when cooled. Sections were sequentially deparaffinized in xylene, alcohols, and placed in water before staining. Sections were stained with hematoxylin-eosin, after which the sections were washed again, illuminated and sealed in balsam.

Results

Histological studies of the perilimbal tissues of the eye (Tenon’s membrane) of patients with POAG revealed certain differences and features of the tissue structure compared to the histological structure of the tissue in the comparison group. Signs of neovascularization were established and edema was located around it, which pathologically changed the structure of the tissue (Picture 1).



Pic. 1. Histological preparation of Tenon’s membrane of a patient with POAG.

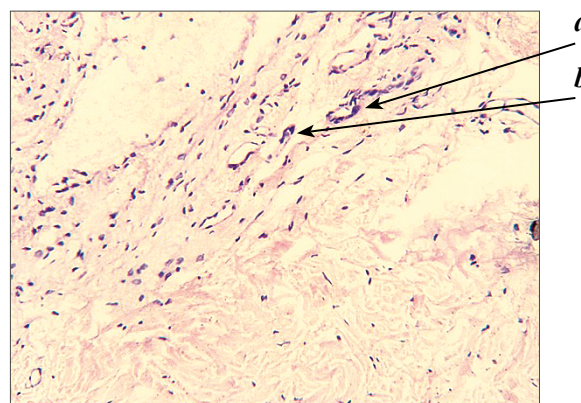
Hematoxylin-eosin staining. *a* – a row of vessels in a state of dilation; *b* – loose structure of the tissue with illumination

Also, in the tissue structure of patients with POAG, changed nuclei of fibrous tissue cells were found, namely, increased in size and more intensely colored, which is a sign of proliferation in such patients (Picture 2).

On samples of the II subgroup (trabecula), pathological deposition of diffusely located pigment in extracellular tissue structures (accumulations of various sizes) was noted (Picture 3), which was not observed in the tissue structures of patients of the comparison group. Thinning of the tissue, unevenness of the structure with small light lumens filled with pigment is noted (Picture 4).

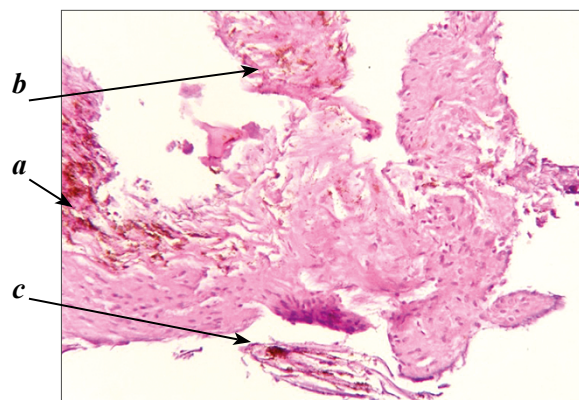
Discussion

On the histological preparations of patients of the first subgroup of the main group, unlike the

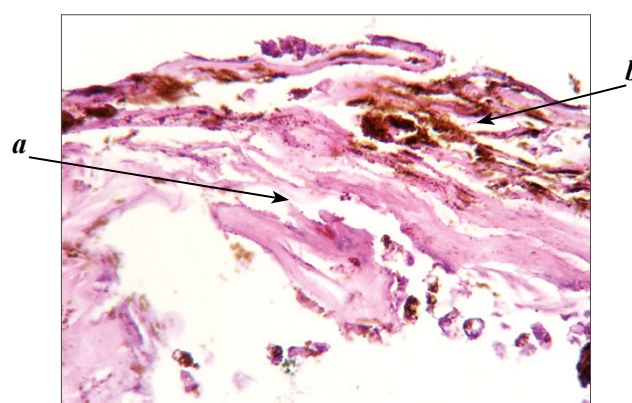


Pic. 2. Histological preparation of Tenon’s membrane of a patient with POAG.

Hematoxylin-eosin staining. *a* – hypertrophy of cell nuclei; *b* – increased staining intensity of cell nuclei



Pic. 3. Histological preparation of a trabecula of a patient with POAG. Hematoxylin-eosin staining. *a, b, c* – diffuse arrangement of pigment in tissue structures



Pic. 4. Histological preparation of a trabecula of a patient with POAG. Hematoxylin-eosin staining.

a – loose fabric structure with illumination; *b* – uneven structure of the fabric with openings filled with pigment

comparison group, signs of a chronic inflammatory process were revealed: neovascularization with proliferation of endotheliocytes, which can lead to overgrowth of the fluid outflow path and leveling of the postoperative result.

Fibrovascular proliferation of the anterior segment causes the formation of progressive peripheral anterior synechiae, which close the angle of the anterior chamber and cause an increase in IOP, and negate the postoperative outcome.

It was established that on the histological preparations of the patients of the first subgroup of the main group, in contrast to the comparison group, slightly changed nuclei of fibrous tissue cells located around them were found, namely, increased in size and more intensely colored, which may indicate changes in the functions of the cells of the tissue being studied and, in the future, as a result, it can affect postoperative scarring. Significant swelling of the surrounding tissue was also observed, which pathologically changed the very structure of the tissue, which was not noted on the histological samples of Tenon's sheath of the comparison group, this may lead to an increase in outflow resistance and an increase in IOP.

In the samples of the second subgroup of the main group, unlike the samples of the trabeculae of the comparison group, a pathological deposition of a diffusely located pigment was noted, which can also cause an increase in IOP due to the blockage of the main path of outflow of intraocular fluid and blocking of the postoperative result and, as a result, the further progression of glaucoma.

Conclusions

The results obtained during the study will open new ways of personalized management of

patients with glaucoma. This will make it possible to formulate additional criteria for the diagnosis and treatment of glaucoma aimed at overcoming the inflammatory process and prolonging the postoperative result. The pathogenesis of glaucoma has not been fully studied to date, so the identification of new links of pathological changes in the perilimbal tissues of the eye that occur in patients with primary open-angle glaucoma may lead to the development of new effective targets for future pharmacology. Glaucoma should not become a kind of sentence for a person. The sooner we can begin to act on the main risk factors of the disease, the faster we will affect the quality and length of life of patients, which is especially important for this category of patients and necessary at the current state of development of science and technology.

Financing

This research did not receive external funding.

Conflict of interests

There are no conflicts of interests.

Consent to publication

All authors have read the text of the article and article and gave consent to its publication.

ORCID ID and authors contribution

[0000-0002-7056-0877](https://orcid.org/0000-0002-7056-0877) (B, C, D) Olha Sas

[0000-0001-8958-1849](https://orcid.org/0000-0001-8958-1849) (A, E, F) Iryna Shargorodska

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article.

REFERENCES

- Allison, K., Patel, D., & Alabi, O. (2020). Epidemiology of Glaucoma: The Past, Present, and Predictions for the Future. *Cureus*, 12(11), e11686. <https://doi.org/10.7759/cureus.11686>
- Hann, C. R., Bentley, M. D., Vercnocke, A., Roy Chowdhury, U., & Fautsch, M. P. (2022). Evaluation of neural innervation in the human conventional outflow pathway distal to Schlemm's canal. *Experimental eye research*, 221, 109132. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2022.109132>
- Karimi, A., Crouch, D. J., Razaghi, R., Crawford Downs, J., Acott, T. S., Kelley, M. J., Behnsen, J. G., Bosworth, L. A., & Sheridan, C. M. (2023). Morphological and biomechanical analyses of the human healthy and glaucomatous aqueous outflow pathway: Imaging-to-modeling. *Computer methods and programs in biomedicine*, 236, 107485. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107485>
- Lewczuk, K., Jabłońska, J., Konopińska, J., Mariak, Z., & Rękas, M. (2022). Schlemm's canal: the outflow 'vessel'. *Acta ophthalmologica*, 100(4), e881–e890. <https://doi.org/10.1111/aos.15027>
- Martin, E. A., & Johnstone, M. A. (2022). A Novel Technique Identifies Valve-Like Pathways Entering and Exiting Schlemm's Canal in *Macaca nemestrina* Primates With Similarities to Human Pathways. *Frontiers in cell and developmental biology*, 10, 868029. <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.868029>
- Miller, N. R., & Tsai, R. K. (2023). Optic Neuropathies: Current and Future Strategies for Optic Nerve Protection and Repair. *International journal of molecular sciences*, 24(8), 6977. <https://doi.org/10.3390/ijms24086977>
- Tang, Y., Pan, Y., Chen, Y., Kong, X., Chen, J., Zhang, H., Tang, G., Wu, J., & Sun, X. (2021). Metabolomic Profiling of Aqueous Humor and Plasma in Primary Open Angle Glaucoma Patients Points Towards Novel Diagnostic and Therapeutic Strategy. *Frontiers in pharmacology*, 12, 621146. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.621146>
- Vincent, M. P., Stack, T., Vahabikashi, A., Li, G., Perkumas, K. M., Ren, R., Gong, H., Stamer, W. D., Johnson, M., & Scott, E. A. (2021). Surface Engineering of FLT4-Targeted Nanocarriers Enhances Cell-Softening Glaucoma Therapy. *ACS applied materials & interfaces*, 13(28), 32823–32836. <https://doi.org/10.1021/acsami.1c09294>
- Xu, D., Wu, F., Yu, Y., Lou, X., Ye, M., Zhang, H., & Zhao, Y. (2022). Sympathetic activation leads to Schlemm's canal expansion via increasing vasoactive intestinal polypeptide secretion from trabecular meshwork. *Experimental eye research*, 224, 109235. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2022.109235>

Особливості стану перилімбальних тканин ока при хірургічному лікуванні хворих на відкритокутову глаукому

Ольга Сас, Ірина Шаргородська

Кафедра офтальмології та оптометрії післядипломної освіти Інституту післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Sas Olha
+380964341835

E-mail: kvolha30@gmail.com

Анотація: первинна відкритокутова глаукома – це багатофакторне хронічне нейродегенеративне захворювання, яке характеризується набутотою втратою гангліозних клітин сітківки та в подальшому атрофією зорового нерва, та часто асоціюється з підвищеним внутрішньоочним тиском (ВОТ). Як основна причина сліпоті і втрати зору, глаукома вражає понад 70 мільйонів осіб у всьому світі (Tang et al., 2021), і на жаль, немає тенденції до зниження. Більшість доступних на даний момент методів лікування глаукоми, як правило, спрямовані на утворення водянистої вологи або на увеально-склеральний шлях відтоку. Вони не впливають на первинний шлях відтоку, який зазвичай відповідає за 70–90% дренажу водянистої вологи в систему кровообігу. Однак, дисфункція та блокування цього основного шляху можуть призвести до підвищеного опору відтоку, підвищення ВОТ і, зрештою, до розвитку глаукоми. Мета: дослідити стан перилімбальних тканин ока при хірургічному лікуванні хворих на відкритокутову

глаукому. *Матеріали та методи:* в обстеження було включено 22 пацієнтів з первинною відкритокутовою глаукомою, які проходили комбіноване лікування з приводу глаукоми та вікової катаракти та складала основну групу обстеження. В групу порівняння, яку склали 7 пацієнтів, були внесені хворі, які мали вікову катаракту та не мали глаукоми. Основна група пацієнтів була поділена на дві підгрупи. В першій підгрупі основної групи досліджувалась тенонова оболонка ділянки, у якій виконувалося антиглаукоматозне втручання. У пацієнтів другої підгрупи основної групи проводилось обстеження трабекули. *Результати:* на гістологічних препаратах пацієнтів основної групи, відмінно від групи порівняння, було виявлено ознаки хронічного запального процесу: неоваскуляризація із проліферацією ендотеліоцитів. Встановлено змінні ядра клітин волокнистої тканини, а саме збільшені за розміром та інтенсивніше забарвлені. Спостерігався значний набряк навколишньої тканини, що патологічно змінював і саму структуру тканини. В структурах тканини позаклітинно відмічалось патологічне відкладення дифузно розташованого пігменту. *Висновки:* Отримані у ході дослідження результати зміни перилімбальних тканин ока у хворих на первинну відкритокутову глаукому відкриють нові шляхи персоніфікованого менеджменту цієї категорії пацієнтів, що дасть змогу сформулювати додаткові критерії діагностики і лікування глаукоми, направлені на подолання запального процесу і пролонгування післяопераційного результату.

Ключові слова: глаукома, гістологія, внутрішньоочний тиск, хірургія, трабекулярна сітка.



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 617.753.2:616.895.4]-036-092

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.96-101](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.96-101)

Received: May 12, 2024

Accepted: September 29, 2024

Іпохондричний розлад у хворих на міопію: особистісні особливості та їх роль у формуванні внутрішньої картини хвороби

Володимир Дроздов¹, Римма Скрипник²¹Британський офтальмологічний центр, м. Київ, Україна²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Vladimir Drozdov

+380676347198

E-mail: vladimirandco@gmail.com

Анотація: міопія є однією з найсуттєвішим проблем охорони здоров'я в світі, зважаючи на ризики ускладнень. Існує взаємозв'язок між тривогою, депресією, когнітивною дисфункцією та формуванням внутрішньої картини хвороби при розладах акомодативної. Метою роботи було визначення особистісних особливостей хворих з міопією та іпохондричним розладом та їх значення у формуванні внутрішньої картини хвороби. У 10,0% хворих на міопію діагностовано іпохондричний розлад, особистісні особливості та внутрішню картину хвороби яких, вивчали з використанням «Методики багатостороннього дослідження особистості» та «Особистісного опитувальника Бехтерівського інституту». Математичну обробку результатів дослідження виконували методами математичної статистики.

Було показано, що особи з міопією і іпохондричним розладом висували надмірну кількість скарг на важке ураження зору, були дуже занепокоєні власним здоров'ям, песимістичними, афективно регідними, мали своєрідні інтереси й труднощі в спілкуванні. Це призводило до появи змішаних типів ставлення до хвороби з переважанням сенситивного, неврастенічного та анозогнозичного видів; які часто поєднувались з іншими типами. Розуміння поширеності, етіопатогенезу, особливостей діагностики та лікування психічних та поведінкових розладів у хворих на міопію надасть можливість розробки індивідуальних програм реабілітації після хірургічної корекції.

Ключові слова: Адаптація, Фізіологічна; Особистість, Іпохондрія, Міопія, Психічне здоров'я

Вступ

Міопія є глобальною проблемою охорони здоров'я в світі (Liu et al., 2023; Tariq et al., 2023; Zhao et al., 2023). Загрозою є її прогресування до розвитку ретинопатії або навіть сліпоти. Це призводить до того, що пацієнти звертаються до офтальмолога, тоді як на наявність психічно-поведінкових розладів ніхто не звертає уваги (Петрова, Леонидова, Баранцевич, & Поляков, 2006). В літературі є роботи, що акцентують увагу на взаємозв'язок між

міопією та різноманітними психічними особливостями, такими як тривожність, депресія, когнітивна дисфункція, внутрішня картина хвороби (Ali et al., 2023; Zhu et al., 2023).

Внутрішня картина хвороби – це все те, що відчуває та переживає хворий: його відчуття, загальне самопочуття, самоспостереження, уявлення щодо свого захворювання, його причин та можливих наслідків, складні поєднання сприйняття відчуття, емоцій, афектів, конфліктів, психічних переживань і травм

(Ali et al, 2023; Binder KW, Wrzesińska MA, Kocur J., 2020).

Переживання хвороби – це загальний чуттєвий та емоційний фон, на якому проявляються відчуття, уявлення, психогенні реакції, пов'язані з захворюванням. В. Николаєва виділяє 6 основних типів переживання хвороби: депресивний, дистимічний, іпохондричний, фобічний, істероїдний, ейфорично-анозонозичний (Николаєва, 1987). Ряд вчених у переживанні захворювання виділяють адекватний тип (надмірний, середній та знижений варіанти реагування) та патологічний тип (депресивний, істеричний та іпохондричний) (Гупаловська & Очеретна, 2013; Петрова, та ін., 2006). Проте ще до сьогодні залишається дискусійним питання поєднання захворювань рефракції та нейропсихічної патології (Tariq et al, 2023).

Мета

Визначити особистісні особливості осіб з міопією з іпохондричним розладом та їх значення у формуванні внутрішньої картини хвороби.

Матеріали та методи

На базі Британського офтальмологічного центру м. Київ було обстежено 150 хворих на міопію. Серед усіх хворих з міопією середнього ступеня і складним міопічним астигматизмом слабого ступеня обох очей, було виявлено 15 пацієнтів з іпохондричним розладом. 6 чоловіків та 9 жінок, у віці $27,3 \pm 3,15$ роки.

Критеріями включення до дослідження були: пацієнти з міопією слабого, середнього або високого ступеня в поєднанні зі слабким міопічним астигматизмом; відсутність у них амбліопії будь якого виду чи ступеню, косоокості та помутнінь оптичних середовищ; постійне використання оптичної корекції.

Критеріями виключення були: наявність в анамнезі у хворих з міопією бактеріального, вірусного чи грибкового захворювання рогівки; кератоконусу чи кератоглобусу; дистрофії рогівки; вродженої катаракти; помутніння рогівки чи скловидного тіла, що знижують гостроту зору; глаукоми та захворювань макулярної зони сітківки чи зорового нерву будь якої етіології.

Для виявлення типів ставлення до хвороби (ТСХ) ми використовували «Особистісний опи-

тувальник Бехтерівського інституту» (Гупаловська & Очеретна, 2013; Петрова, та ін., 2006); визначали гармонічний (Г), тривожний (Т), іпохондричний (І), меланхолічний (М), анозонозичний (Ан), неврастенічний (Н), обсессивно-фобічний (О), сенситивний (С), егоцентричний (Е), ейфоричний (Ф), апатичний (Ап), ергопатичний (Р), паранояльний (П) ТСХ.

Для дослідження особистісних характеристик пацієнтів з міопією ми застосовували «Методику багатостороннього дослідження особистості» (Березин, Мирошников, & Соколова, 2011); визначали корегуючі показники (L, F, K), Hs-іпохондрію, D-депресію, Nu-істерію, Pd-психопатію, Mt-маскуліність-фемінність, Pa-параною, Pt-психастенію, Sc-шизоїдність, Ma-гіпоманію, Si-соціальну інтроверсію.

Дослідження проводилося згідно з принципами Гельсінської декларації Світової медичної асоціації «Етичні засади медичних досліджень, що стосуються людських суб'єктів».

Математичну обробку результатів дослідження виконували методами математичної статистики (Бабак, Білецький, Приставка О., & Приставка П., 2001). Статистичний опис показників проводився методами первинного статистичного аналізу. За їх допомогою визначали середнє арифметичне (M) та похибку середнього арифметичного (m) показників; досліджували розподіл показників на нормальність. Перевірку розподілу показників на нормальність було виконано із використанням критерію Шапіро-Уїлка. Проводився аналіз розподілу по кожному вивченому критерію. Для оцінки розбіжностей вибірових сукупностей, що мали «нормальний» розподіл, використовували t-тест Стьюдента.

Результати

10,0% хворих на міопію мали іпохондричний розлад. Такі пацієнти були впевнені в наявності у них важкого ураження зору з прогресуючим перебігом, постійно висували багато соматичних скарг. Чітка впевненість у наявності тяжкого соматичного захворювання й пошук відповідних симптомів, постійна заклопотаність можливістю втрати зору викликали дискомфорт й перешкождали нормальній життєдіяльності, примушували цих осіб звертатися за медичною допомогою в різні кліні-

ки або наполягати на проведенні додаткових функціональних обстежень.

Узагальнений особистісний профіль пацієнтів з міопією та іпохондричним розладом представлено нижче (рис. 1).

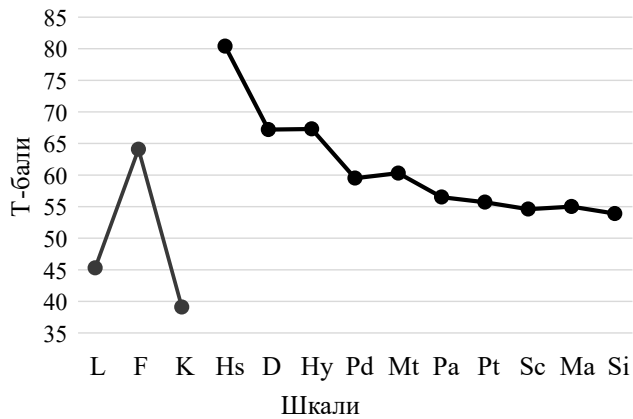


Рис. 1. Узагальнений особистісний профіль хворих з міопією та іпохондричним розладом

Тривога, яку ці пацієнти відносили за рахунок власного здоров'я, характеризувала виразність іпохондричної тенденції. Занепокоєння спочатку базувалося на почуттях неприємних відчуттях в очах та зниження зору. Потім тривога соматизувалася, набувала конкретності, формувалася система її інтерпретації; підвищена увага до себе у них поєднувалася з нездатністю контролювати власні емоції. Вони висували значну кількість скарг, були заклопотані власним фізичним станом, виявляли песимізм в успіху лікування, особливо по відношенню до медичної допомоги. Ці якості, а також наявність власної концепції захворювання, скептицизм щодо ефективності оперативних втручань значно ускладнювали досягнення прихильності до лікування. Зниженню настрою, труднощам соціальних контактів сприяли роздратованість та тривога щодо власного здоров'я. В їх соматичних скаргах поєднувалися жах між загрозою ускладнень і недостатність уваги з боку оточуючих, незадоволені симбіотичні тенденції.

Таким чином у хворих з міопією та іпохондричним розладом відбувалася соматизація тривоги. Клінічно тривога виражалася у відчутті невизначеної тривоги та страху. Якщо зменшення тривоги досягалося за рахунок витіснення із свідомості обумовлюючих її чин-

ників, то в таких випадках з'являлася тенденція до демонстративної поведінки. Соматичні симптоми використовувалися пацієнтами для вирішення конфліктних ситуацій, зниження напруженості, уникнення відповідальності та тиску на оточуючих.

Негативні емоції знаходили задовольняюче хворих пояснення за рахунок їх адекватності. Афект вважався обґрунтованим і добре контрольованим, а поведінкова стратегія – чітко визначеною, що забезпечувало відчуття адекватності емоцій та дозволяло хворому зберігати прийнятні уявлення про власну особистість. В реальності вчинки осіб з міопією та іпохондричним розладом були відповіддю на дії оточуючих, що сприймалися афективно, а на цих засадах формувалися ригідні, важко контрольовані або не кориговані установки та концепції.

Хворі придушували власні підозрілість та агресивність у соціальній взаємодії, проголошуючи позитивне ставлення до оточуючих і життєвих ситуацій. Проте при більш тісних контактах агресивність все ж виявлялася, а ступінь її проявів було зворотно пропорційна соціальній дистанції. Вони вирізнялися достатньою вибірковістю контактів, певним суб'єктивізмом в оцінці людей та явищ оточуючого середовища, незалежністю поглядів. Дистанціювання і відчуженість призводили до труднощів оцінки реальності ситуації, загальної картини світу. Відчуття недостатнього зв'язку з оточуючими та невдоволення потребою у спілкуванні у цих осіб виражалося в збільшенні тривоги та пригніченості. Їм були притаманні парадоксальне поєднання орієнтації на актуальну поведінку, зовнішню оцінку, схвалення оточуючих поряд із схильністю будувати власну поведінку, виходячи із внутрішніх критеріїв та труднощів міжособистісної комунікації. Якщо надмірна активність, значне честолюбство та самооцінка таких хворих поєднувалися з відсутністю можливості досягти бажаного соціального становища та реалізувати актуальні прагнення, то виникаюча тривога відносилася за рахунок соматичного стану.

Спроби зменшити власну відгородженість і нездатність подолати комунікативні труд-

нощі породжували у пацієнтів амбівалентні труднощі у відносинах з людьми, пов'язані з очікуванням уваги з боку оточуючих та страху відмежування з їх боку. Їм були характерні труднощі міжособистісної взаємодії, замкненість, нетовариськість та реакції тривоги в тих випадках, коли вимушені контакти відбувалися незалежно від їхньої волі.

Тобто, особам з міопією та іпохондричним розладом були притаманні іпохондрія, надмірний контроль, значна орієнтація на нормативність, надмірна увага до власного фізичного стану (підвищення за шкалою Нs-іпохондрії), песимізм, невдоволення, тривожність, гіпостеничний тип переживань (підвищення за шкалою D-депресії), афективна ригідність, схильність до педантизму, суперництва та застрягання на негативних переживаннях (підвищення за шкалою Ра-параної), індивідуалізм, своєрідність інтересів, непередбачуваність вчинків, ірраціональний підхід до вирішення проблем, відрив від реальності (підвищення за шкалою Sc-шизоїдності), зменшення життєздатних тенденцій та загальної активності (зниження за шкалою Ма-гіпоманії), труднощі міжособистісної взаємодії, звернення переважно в бік суб'єктивних переживань (підвищення за шкалою Si-інтроверсії).

Особи з міопією та іпохондричним розладом вирізнялися виразністю гармонічного, ейфоричного, ергопатичного, сенситивного, апатичного, тривожного, неврастенічного та обсесивно-фобічного типів ставлення до хвороби (ТСХ) (рис.2)

У цих пацієнтів чисті ТСХ визначалися в 33,4%, змішані – в 66,6% випадків. В структу-

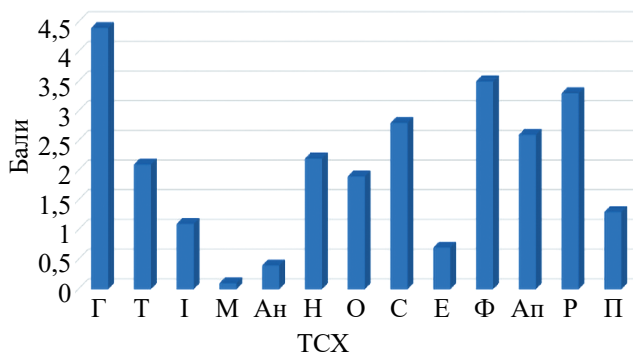


Рис. 2. Виразність типів ставлення до хвороби у осіб з міопією та іпохондричним розладом

рі чистих ТСХ у обстежених з міопією та іпохондричним розладом зустрічалися сенситивний, неврастенічний та анозогнозичний типи по 33,3% випадків. В структурі всіх діагностованих видів реагування на захворювання (ВРЗ) у цих осіб найпоширенішими були сенситивний та неврастенічний типи (по 33,3%). Анозогнозичний, тривожний та ергопатичний види були відповідно у 11,1% пацієнтів. При змішаних ВРЗ неврастенічний тип був поєднаний з тривожним, егоцентричним, ейфоричним; егоцентричний вид – з неврастенічним, сенситивним та анозогнозичним; ейфоричний – з тривожним та неврастенічними типами.

Обговорення

Kalkan Akcaу et al., 2015 в своїй роботі зазначають, що пацієнти з міопією є більш замкнутими, збентеженими та егоцентричними, менш відвертими у соціальній взаємодії. Оцінюючи інтроверсію, приємність, сумлінність, невротизм і психічну відкритість було встановлено, що особи з міопією схильні до сумлінності, інтроверсії та психічної замкнутості. Пацієнти з міопією мають низьку цілеспрямованість і здатність співпрацювати, вони менш співчутливі та більш егоцентричні (Kalkan Akcaу et al., 2015). Отримані нами результати розширюють знання щодо поширеності іпохондричного розладу у таких осіб; особливостей їх особистісних рис та ролі у формування внутрішньої картини хвороби.

Висновки

Іпохондричний розлад зустрічається у 10,0% осіб з міопією, які постійно висувують багато соматичних скарг і впевнені в наявності у них важкого ураження зору.

Особам з міопією та іпохондричним розладом притаманні надмірна увага до власного соматичного здоров'я; песимізм; афективна ригідність; індивідуалізм, своєрідність інтересів; труднощі міжособистісної взаємодії.

В 33,4 і 66,6% випадків у цих осіб виявлено чисті та змішані ТСХ. В структурі чистих ТСХ сенситивний, неврастенічний та анозогнозичний типи зустрічались по 33,3%; серед усіх ВРЗ – сенситивний та неврастенічний види – по 33,3%; анозогнозичний, тривожний та ергопатичний типи – по 11,1% випадків.

При змішаних ВРЗ у цих осіб неврастенічний тип був поєднаний з тривожним, егоцентричним, ейфоричним; егоцентричний вид – з неврастенічним, сенситивним та анозогнозичним; ейфоричний – з тривожним та неврастенічним типами.

Визначення поширеності психічних і поведінкових розладів у хворих на міопію, дослідження їх етіопатогенезу, діагностики та перебігу, особливостей медикаментозного і хірургічного лікування – все це має бути за основу програм їх реабілітації після оперативної корекції.

Фінансування

Фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації ця стаття не отримала.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність потенційних та явних конфліктів інтересів, пов'язаних з рукописом.

Згода на публікацію

Всі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0000-0001-6565-5858](https://orcid.org/0000-0001-6565-5858) (A,B,D) Drozdov V. O.

0000-0002-3546-4193 (C,E,F) Skrypnyk R. L.

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of article.

ЛІТЕРАТУРА

Ali SG, Wang X, Li P, Jung Y, Bi L, Kim J, Chen Y, Feng DD, Magnenat Thalmann N, Wang J, Sheng B. A systematic review: Virtual-reality-based techniques for human exercises and health improvement. *Front Public Health*. 2023 Mar 23;11:1143947. doi: 10.3389/fpubh.2023.1143947.

Binder KW, Wrzesińska MA, Kocur J. Anxiety in persons with visual impairment. *Psychiatr Pol*. 2020 Apr 30;54(2):279-288. English, Polish. doi: 10.12740/PP/OnlineFirst/85408.

Kalkan Akcay E, Canan F, Simavli H, Dal D, Yalniz H, Ugurlu N, Gecici O, Cagil N. Effect of refractive error on temperament and character properties. *Int J Ophthalmol*. 2015 Feb 18;8(1):72-6. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2015.01.13.

Liu Y, Liu Y, Zhang W, Xue ZQ, Zhang FX, Xu WG, Zhuang WJ. Screening of genes interacting with high myopia and neuropsychiatric disorders. *Sci Rep*. 2023 Oct 26;13(1):18347. doi: 10.1038/s41598-023-45463-y.

Ou YN, Ge YJ, Wu BS, Zhang Y, Jiang YC, Kuo K, Yang L, Tan L, Feng JF, Cheng W, Yu JT. The genetic architecture of fornix white matter microstructure and their involvement in neuropsychiatric disorders. *Transl Psychiatry*. 2023 May 26;13(1):180. doi: 10.1038/s41398-023-02475-6.

Tariq F, Mobeen R, Wang X, Lin X, Bao Q, Liu J, Gao H. Advances in myopia prevention strategies for school-aged children: a comprehensive review. *Front Public Health*. 2023 Aug 15;11:1226438. doi: 10.3389/fpubh.2023.1226438.

Zhao Q, Du X, Yang Y, Zhou Y, Zhao X, Shan X, Meng Y, Zhang M. Quantitative analysis of peripheral retinal defocus checked by multispectral refraction topography in myopia among youth. *Chin Med J (Engl)*. 2023 Feb 20;136(4):476-478. doi: 10.1097/CM9.0000000000002606.

Zhu X, Meng J, Han C, Wu Q, Du Y, Qi J, Wei L, Li H, He W, Zhang K, Lu Y. CCL2-mediated inflammatory pathogenesis underlies high myopia-related anxiety. *Cell Discov*. 2023 Sep 12;9(1):94. doi: 10.1038/s41421-023-00588-2.

Бабак, В. П., Білецький, А. Я., Приставка, О. П., & Приставка, П. О. (2001). Статистична обробка даних. К.: МІВВЦ, 388.

Березин, Ф. Б., Мирошников, М. П., & Соколова, Е. Д. (2011). Методика многостороннего исследования личности.

Гупаловська, В. А., & Очеретна, О. О. (2013). Особливості внутрішньої картини хвороби пацієнтів із набутими захворюваннями зору. *Медична психологія*, (8, № 3), 20-24.

Николаева, В. В. (1987). Влияние хронической болезни на психику: психологическое исследование. Изд-во Моск. ун-та., 167.

Петрова, Н. Н., Леонидова, Л. А., Баранцевич, Е. Р., & Поляков, И. А. (2006). Психические расстройства у неврологических больных. *Журнал неврологии и психиатрии им. СС Корсакова*, 106(7), 20-23.

Hypochondriac disorders in patients with myopia: personal characteristics and their role in the formation of the internal picture of the disease

Volodymyr Drozdov¹, Rimma Skrypnyk²

¹ British Ophthalmological Center, Kyiv, Ukraine

² Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Vladimir Drozdov
+380676347198

E-mail: vladimirandco@gmail.com

Abstract: *myopia is one of the most significant health problems in the world, given the risks of complications. There is a relationship between anxiety, depression, cognitive dysfunction, and the formation of an internal picture of illness in accommodation disorders. The work aimed to determine the personal characteristics of patients with myopia and hypochondriac disorder and their significance in the formation of the internal picture of the disease. 10,0% of patients with myopia were diagnosed with a hypochondriacal disorder; whose personality characteristics and internal picture of the disease were studied using the "Methodology of multifaceted personality research" and the "Personality Questionnaire of the Bekhter Institute". Mathematical processing of the research results was carried out using the methods of mathematical statistics. It was shown that persons with myopia and hypochondriacal disorder presented an excessive number of complaints about severe visual impairment, were very concerned about their health, were pessimistic, effectively rigid, had peculiar interests, and had communication difficulties. This led to the appearance of mixed types of attitudes toward the disease with a predominance of sensitive, neurasthenic, and anosognosic types; which were often combined with other types. Understanding the prevalence, etiopathogenesis, diagnosis, and treatment of mental and behavioral disorders in patients with myopia will provide an opportunity to develop individual rehabilitation programs after surgical correction.*

Keywords: [Adaptation, Physiological](#); [Hypochondriasis](#); [Mental Health](#); [Myopia](#); [Personality](#)



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 616.831-001.45-08:615.825]-057.36

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.102-108](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.102-108)

Received: January 08, 2024

Accepted: September 02, 2024

Фізична терапія військовослужбовців на підгострому етапі реабілітації після отримання ВЧМТ

Слизова Копейкіна¹, Наталія Науменко²

¹ Магістр 2 курсу, кафедри біобезпеки і здоров'я людини, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» м. Київ, Україна

² к.п.н., старший викладач кафедри біобезпеки і здоров'я людини, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Yelyzaveta Kopeikina

E-mail: elizabethkamay@gmail.com

Анотація: реабілітація військовослужбовців є пріоритетним напрямком нашої держави з 2014 року, оскільки, все більшій кількості військовослужбовців необхідне ефективне надання реабілітаційних послуг, яке сприятиме швидшій їх соціалізації у цивільному житті та відновленню до стану, що дозволяє виконувати бойові завдання. ВЧМТ – це механічне поранення, яке характеризується проникненням уламків різних конструкцій крізь шкіру голови та кісток черепа, часто досягаючи оболонки мозку та тканин головного мозку, що розташовані глибше. Травми такого характеру виникають у разі поранень вогнепальною зброєю або ушкоджень, завданих гострими предметами. В статті розглядаються основні ускладнення внаслідок ВЧМТ подано методичку фізичної терапії для цього контингенту осіб, які знаходяться на підгострому етапі реабілітації. Дана методика поєднує у собі кінезіотерапію, гідрокінезіотерапію з застосуванням технік Ай-Чи, преформовані фізичні чинники, механотерапію та арт-терапію. З метою оцінки ефективності розробленої програми фізичної терапії пацієнтів після отримання ВЧМТ, було проведено дослідження групи пацієнтів з 7 осіб, яких спостерігали у період вересень – грудень 2023 року на базі КНП "Київський міський клінічний госпіталь ветеранів війни" в м. Києві.

Ключові слова: Черепно-мозкові травми, реабілітація, методи фізичної терапії, арт-терапія, здоров'я військовослужбовців.

Вступ

В результаті бойових дій ВЧМТ може трапитись в результаті влучання кулі у зону черепа або уламку від снаряду чи під час обвалу будівель або укріплень, коли частини конструкції падаючи можуть зачепити людину, наприклад під час артилерійського обстрілу, подібні ситуації трапляються досить часто. Характер ушкоджень, що спричиняють ВЧМТ – механічна травма. Важливою умо-

вою, яка визначає тяжкість механічної травми, є її локалізація, а також наявність супутнього ушкодження (крововтрати, ушкодження нервових стовбурів тощо).

Діагностика методом клінічного огляду відбувається, ще на первинних етапах евакуації пацієнта із зони бойових дій, надалі використовують неврологічне обстеження, шкалу ком Глазго та КТ, МРТ або СКТ, залежно від особливостей поранення, та наявності у паці-

ента металевих конструкцій у тілі чи інших протипоказань до процедури.

Реабілітація після ВЧМТ є необхідною умовою ефективного відновлення пацієнтів (Marklund N, Bellander BM, Godbolt AK, Levin H, McCrory P, Thelin EP. Treatments and rehabilitation...).

Мета

Створити ефективну програму фізичної терапії для військовослужбовців на підгострому етапі реабілітації після отримання ВЧМТ.

Матеріали та методи

Дослідження проводились у вересні-грудні 2023 року на базі КНП "Київський міський клінічний госпіталь ветеранів війни" в м. Києві. За інформованою згодою в дослідженні брали участь 7 пацієнтів з ВЧМТ, пацієнти були чоловічої статі. Оскільки було обрано метод лінійного експерименту, то у цієї групи пацієнтів фіксувались основні характеристики при первинному огляді і порівнювались з кінцевими результатами, на 50 день участі пацієнтів у дослідженні. Під час огляду пацієнтів та під час збору анамнезу у день госпіталізації до медичного закладу, кожен пацієнт скаржився на: координаційні труднощі, проблеми з орієнтацією в просторі та утриманням рівноваги, несамостійність у побутових умовах, головний біль під час фізичного навантаження та швидкого настання втоми.

Для фіксації стану пацієнта та його прогресу у досягненні цілей ми застосовували такі тестування: Шкала Берга – застосовувалась, як показник виявлення змін у балансі пацієнтів та, як індикатор ризику падіння нестабільних пацієнтів. Допомогає визначити необхідність допоміжних засобів; Індекс Рівермід – дозволив ефективно визначити активність в повсякденному житті пацієнта, та необхідність сторонньої допомоги для вирішення повсякденних труднощів. Значення індексу мобільності Рівермід може становити від 0 (неможливість самостійного виконання будь-яких довільних рухів) до 15; Тест 6-хвилинної ходьби – застосовувався для вимірювання максимальної відстані, яку пацієнт проходить за 6 хвилин. Дозволені перерви під час тестування але час під них не зупиняють. Використовувати допоміжні за-

соби дозволено. Метою цього тестування є визначення Функціонального Класу пацієнта. Результат ФК 0 являється еталонним, тоді, як результат ФК 4 (ФК 0 – 550+ м, ФК 1 – 550-426 м, ФК 2 – 425-301 м, ФК 3 – 300-151 м, ФК 4 – 150 м) найнижчим з можливих; Тест встати та пройти – тест вимірював час у секундах, за який пацієнт має встати з крісла та пройти відстань 3 метрів, по рівній лінії, відміченій на підлозі, повернутися назад і сісти в крісло. У початковому та фінальному положенні, спина повинна повністю контактувати зі спинкою. Допомога дозволена при необхідності. Пацієнти, які закінчили тест менш ніж за 10 с можуть вважатись цілком самостійними. Під час тесту відзначається відхилення у пацієнта у фазах ходи; оскільки, у деяких пацієнтів відзначаються наслідки ВЧМТ пов'язані з тугорухливістю або неповною амплітудою рухів у суглобах застосовували – гоніометрію, для виміру амплітуди у суглобах, які нам необхідно зафіксувати, наприклад, зафіксувати дорсальне та плантарне згинання у гомілковостопному суглобі паретичної кінцівки; мануально-м'язовий тест (ММТ) Ловета – тестування полягає у наданні тілу людини того положення, під час якого максимально вилучені з роботи м'язи синергисти. Оцінка тестування відбувається за 6 значною шкалою, в якій: 0 – повна відсутність напруження м'язів, 1 – сліди напруження видні лише візуально, тобто напруження без руху, 2 – виразне напруження м'язів і здатність виконати рух без допомоги ФТ, без сили тяжіння, 3 – повна амплітуда руху проти сили тяжіння, 4 – повна амплітуда руху з середнім опором за всією амплітудою, 5 – повна амплітуда з максимальним опором; візуальна аналогова шкала (ВАШ) болю, застосовувалась для діагностики больового синдрому та його рівня у пацієнта, результати від 0 до 1 свідчать про вкрай слабкий біль, від 2 до 4 – слабкий біль, від 4 до 6 – помірний біль, від 6 до 8 – дуже сильний біль, і від 8 до 10 – нестерпний біль.

Програма фізичної терапії має бути індивідуальною, тож має містити загальні цілі, а також персональні цілі для кожного пацієнта окремо, враховуючи конкретно його симпто-

матику травми. Отже, загальні цілі програми фізичної терапії військовослужбовців на підгострому етапі реабілітації після отримання ВЧМТ.

- Покращення координації
- Збільшення амплітуди рухів в суглобах
- Покращення фізичної витривалості
- Полегшення адаптації до цивільного життя
- Поліпшення психоемоційного стану пацієнта

Результати

Було оцінено 7 пацієнтів, середній вік учасників склав 35,5 років, а вікова група від 25 до 40, всі учасники були чоловічої статі. Пацієнти проходили реабілітацію за розробленою нами програмою фізичної терапії, яка є комплексною та містить:

- Гідрокінезіотерапію (Ku PH, Chen SF, Yang YR, Lai TC, Wang RY. The effects of Ai Chi for balance...) – 25-30 хв, щоденно. Заняття проводились в басейні тренувалась, як навички тримання на воді, техніка Ай Чи і проводились активні ігри з м'ячем, використовуючи малогруповий метод занять. Заняття проводились індивідуально, або в мало груповому методі (не більше 2-3 пацієнтів). Вправи виконувались в повільному, в розслабленому темпі.

- Міостимуляцію (Huber J, Kaczmarek K, Leszczyńska K, Daroszewski P. Post-Stroke Treatment with Neuromuscular Functional Electrostimulation of Antagonistic Muscles...) – 10-25 хв, 15 процедур, через день. Застосовувався апарат «ESP-1 Апарат для ультразвукової та/або електротерапії Electro-Sonotherapy Professional», з метою покращення провідності та тонізації м'язів, електроди встановлювались на гіпотонізовані м'язові групи пацієнтів.

- Озокеритолікування – 10-20 хв, 10 процедур, щоденно. Застосовувався з метою зниження тугорухливості у суглобах.

- Механотерапія – 4-40 хв на апараті «МОТОмед gracile12», щоденно 2 рази на день. Перші заняття на «МОТОмед gracile12» проводились тривалістю 4 хв в один бік, і 4 хв зі зміною напрямку руху. Призначалась дана процедура пацієнтам з ослабленими м'язовими групами. Зручність даного апарату в тому що він дозволяє проводити заняття на нижні

кінцівки та верхні кінцівки також, під час заняття фізичний терапевт може контролювати симетричність виконання руху обома кінцівками та темп виконання. В пріоритеті було здійснення пацієнтом коротшого маршруту але зі збереженням симетричності в рухах кінцівками та в рівномірному темпі. Якщо у пацієнта відзначається явище плегії або парезу, то під час заняття кінцівку або кінцівки з патологією фіксуються спеціальною велкрою.

- Кінезіотерапія – 45-50 хв, щоденно. Активно застосовувались, як загально розвиваючі вправи так і спеціальні, націлені на покращення координаційних навичок, збільшення амплітуди рухів в суглобах, покращення фізичної витривалості, полегшення адаптації до цивільного життя, поліпшення психоемоційного стану пацієнта, покращення навичок орієнтації у просторі та максимально можливе зменшення болювого синдрому. Заняття починали проводити з першого дня ухвалення програми фізичної терапії. Перші заняття тривали не більше 25 хв але проводяться 2 рази на день. Згодом було збільшено тривалість занять до 40-50 хв і проводились вони 3 рази на тиждень.

- Арт-терапія (Vickhoff B. Why art?) – 50 хв, щоденно або через день. Під час занять використовувався пластилін, кінетичний пісок та сенсорні м'ячі, основним завданням даного методу було поліпшення психоемоційного стану пацієнтів. Заняття проводять в спокійній атмосфері, пацієнт самостійно обирає кольори матеріалів для поробки та фігуру, яку хоче виліпити, за необхідності ФТ може допомагати пацієнту але краще залучити до цього процесу двох пацієнтів, щоб окрім заспокоєння пацієнт ще міг налагодити соціальні контакти.

В результаті такої програми фізичної терапії було помічено зменшення головного болю у 100% пацієнтів до слабого або вкрай слабого також було досягнуто запланованих фізичним терапевтом цілей та доведена ефективність програми, про що буде йтись нижче.

Максимальний результат, який міг отримати пацієнт за Шкалою Берга дорівнює 56 балам, при чому, що діапазон результатів 41-56 вже становить невеликий ризик падіння для пацієнта. При первинному огляді пацієн-



Рис. 1. Приклади поробок пацієнтів з пластиліну під час занять арт-терапією

тів середній показник склав 38 балів, під час кінцевого обстеження середній показник вже дорівнював 53,7 балам. Отже, всі пацієнти з групи відібраних для дослідження успішно подолали бар'єр, який становить 41 бал і вважаються пацієнтами, які можуть пересуватись самостійно з невеликим ризиком падіння. В середньому у кожного пацієнта його показник від первинного обстеження до закінчення дослідження піднявся на 14 балів. Показники обстежень за Шкалою Берга продемонстровано у таблиці 1.

За показником Індекс Рівермід, максимальним результатом є оцінка – 15. На діаграмі на рис. 2 її зображено темно зеленою

межею. Результати пацієнтів до початку участі у дослідженні під час первинного обстеження фізичним терапевтом позначені синіми стовпчиками, результати, яких змогли досягнути пацієнти за час програми фізичної терапії, позначені помаранчевими стовпчиками. Дуже добре продемонстровано, що шість з семи пацієнтів отримали максимальний кінцевий результат, і лише один пацієнт при виписці отримав результат нижчий від максимальної оцінки, а саме – 13, при чому маючи найнижчий показник при первинному обстеженні – 8. Ми пов'язуємо такий результат з тяжкістю психо-емоційного стану пацієнта, оскільки, з усієї групи пацієнтів, саме цьому

Таблиця 1

Пацієнт №	1	2	3	4	5	6	7	Середнє арифметичне значення
Первинний огляд	40	42	32	42	44	24	42	38
Кінцеве значення	54	56	52	54	52	45	53	53,7
Результат	+	+	+	+	+	+	+	$G_{\text{емп}} = 7$

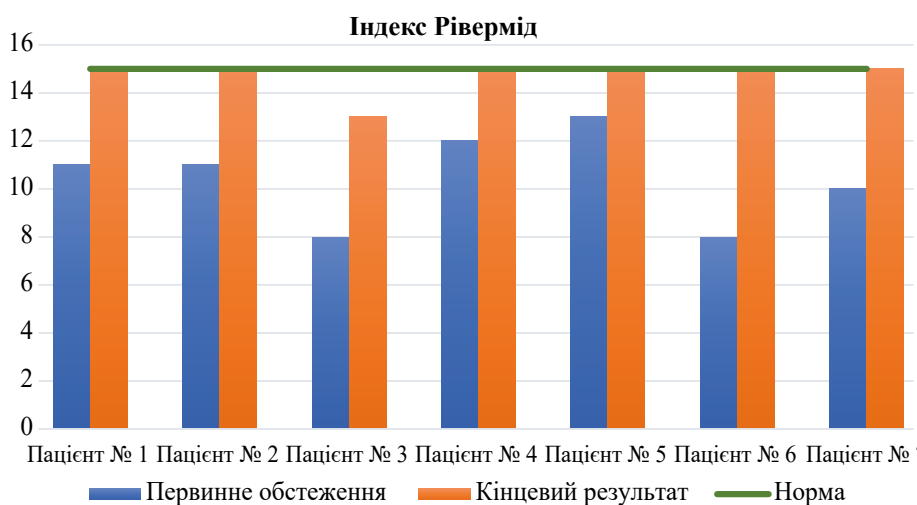


Рис. 2. Діаграма досліджень за Індексом Рівермід

пацієнту було найважче віднайти мотивацію для відновлення. Отже, можна дійти висновку, що програма показує певну ефективність у збільшенні повсякденної активності у 100% пацієнтів, при чому 85% пацієнтів максимально можливо збільшили свою повсякденну активність. 71% пацієнтів підвищив свій рівень повсякденної активності на понад 26 % від початкового за 50 днів реабілітаційної програми, особливо якщо порівняти середні значення при первинному обстеженні – 10, 4 бали та при кінцевому обстеженні – 14, 7 балів.

За ММТ Ловета при в первинному обстеженні було виявлено всього 27 порушень м'язової сили на групу з 7 пацієнтів, при кінцевих результатах у 25 з цих випадків результат за ММТ вже показував найбільший бал – 5. І лише у 2 випадках м'язова сила покращилась лише на 4 бали. При цьому варто відзначити, що в жодному з випадків м'язова сила не знизилась за час програми і не лишилась при своїх первинних показниках (ідеться про м'язи у яких були діагностовано відхилення від норми).

Під час первинного огляду у 100% пацієнтів з групи відзначався головний біль при навантаженні. Як ми можемо бачити з діаграми Рис. 3. у 47% пацієнтів відзначався біль на рівні 8 балів за ВАШ болю, а це свідчить про нестерпний біль, який однозначно впливає на якість життя пацієнта.

Під час кінцевого обстеження – таблиця 3, не було зафіксовано жодного пацієнта з головним болем вищим за 4 бали за ВАШ болю при навантаженні. У 71% пацієнтів відчається

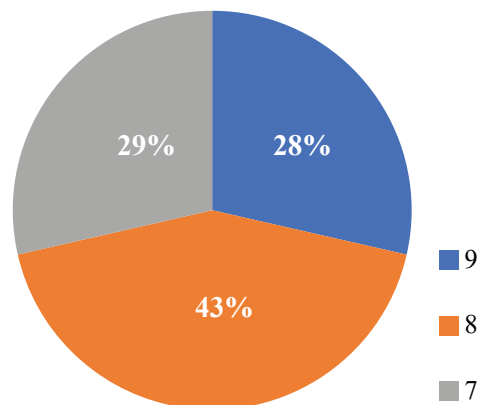


Рис. 3. ВАШ головного болю при навантаженні на час поступлення

лише слабкий біль при помірному навантаженні, а у 29% пацієнтів відзначається вкрай слабкий біль. У всіх пацієнтів групи больовий синдром при помірному навантаженні залишився, проте знизився до мінімальних значень, що може суттєво покращило, якість життя пацієнтів. Середні показники пацієнтів за цим показником продемонстровані у таблиці 3, і становили 8 балів під час первинного обстеження та 2,1 бали під час кінцевого.

Пацієнтам при первинному обстеженні було проведено Тест 6-хвилинної ходьби. Ефективність програми щодо підвищення фізичної витривалості пацієнтів можна дослідити за таблицею 4. При первинному огляді середня довжина маршруту, яку могли подолати пацієнти за 6 хв становила 227,8 м, вже під час кінцевого обстеження середня протяжність маршруту становила 526,8 м.

Останній показник, який було продіагностовано у пацієнтів – Тест встати та пройти, у

Таблиця 2

Пацієнт №	1	2	3	4	5	6	7	Середнє арифметичне значення
Первинний огляд	11	11	8	12	13	8	10	10,4
Кінцеве значення	15	15	13	15	15	15	15	14,7
Результат	+	+	+	+	+	+	+	$G_{emp} = 7$

Таблиця 3

Пацієнт	1	2	3	4	5	6	7	Середнє арифметичне значення
Первинний огляд	7	8	9	8	8	9	7	8
Кінцеве значення	3	2	4	1	1	2	2	2,1
Результат	-	-	-	-	-	-	-	$G_{emp} = 7$

Таблиця 4

Пацієнт	1	2	3	4	5	6	7	Середнє арифметичне значення
Первинний огляд	170 м	380 м	120 м	205 м	390 м	130 м	200 м	227,8 м
Кінцеве значення	500 м	600 м	480 м	530 м	558 м	410 м	610 м	526,8 м
Результат	+	+	+	+	+	+	+	$G_{emp} = 7$

Таблиця 5

Пацієнт	1	2	3	4	5	6	7	Середнє арифметичне значення
Первинний огляд	18	13	25	15	14	27	17	18,4
Кінцеве значення	11	10	12	10	10	13	10	10,9
Результат	–	–	–	–	–	–	–	$G_{emp} = 7$

таблиці 5 наведенні дані пацієнтів. Отже, середній показник групи під час первинного огляду становив 18,4 секунди, під час кінцевого огляду він вже зменшився до 10,9 секунди.

Висновки

В ході дослідження було сформульовано гіпотезу, що використання авторської програми фізичної терапії, яка включає в себе комплекс фізичних вправ в поєднанні з гідрокінезіотерапією, механотерапією, арт-терапією, фізичними преформованими чинниками покращить стан та якість життя пацієнтів з ВЧМТ. Запропонована програма передбачає вправи на покращення координаційних навичок, збільшення амплітуди рухів в суглобах, покращення фізичної витривалості, полегшення адаптації до цивільного життя, поліпшення психоемоційного стану пацієнта, покращення навичок орієнтації у просторі та максимально можливе зменшення больового синдрому з основними завданнями покращення якості життя пацієнта та максимально можливе повернення втрачених повністю або частково, функцій.

Було виявлено та доведено ефективність застосування створеного нами комплексу фізичних вправ в поєднанні з сучасними засобами фізичної терапії. Дану програму можна використовувати в медичних закладах та реабілітаційних центрах. Також, ми вважаємо, що дана програма може бути ефективною для пацієнтів, які перенесли ураження головного мозку іншого генезу, наприклад – інсульт.

В майбутньому плануємо провести розширене дослідження, для групи понад 25 пацієнтів і звизити коло дослідження до пацієнтів однієї вікової групи та однакової зони ураження головного мозку. Таким чином, ми плануємо зменшити різницю в початковому стані пацієнтів та зробити дослідження ґрунтовнішим.

Фінансування

Дане дослідження не отримувало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Згода на публікацію

7 пацієнтів, які були безпосередньо залучені до дослідження і мають відношення до рукопису надали згоду на публікацію даної роботи.

ORCID ID та внесок авторів

[0009-0009-0305-2854](https://orcid.org/0009-0009-0305-2854) (A, B, D) Yelyzaveta Korieikina

[0000-0002-0113-9317](https://orcid.org/0000-0002-0113-9317) (C, E, F) Nataliia Naumenko

A –Work concept and design, B–Data collection and analysis, C –Responsibility for statistical analysis, D –Writing the article, E – Critical review, F–Final approval of the article

ЖИТЕПАТВА

Huber J, Kaczmarek K, Leszczyńska K, Daroszewski P. Post-Stroke Treatment with Neuromuscular Functional Electrostimulation of Antagonistic Muscles and Kinesiotherapy Evaluated with Electromyography and Clinical Studies in a Two-Month Follow-Up. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jan 15;19(2):964. doi: 10.3390/ijerph19020964

Ku PH, Chen SF, Yang YR, Lai TC, Wang RY. The effects of Ai Chi for balance in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Sci Rep*. 2020 Jan 27;10(1):1201. doi: 10.1038/s41598-020-58098-0

Marklund N, Bellander BM, Godbolt AK, Levin H, McCrory P, Thelin EP. Treatments and rehabilitation in the acute and chronic state of traumatic brain injury. *J Intern Med*. 2019 Jun;285(6):608-623. doi: 10.1111/joim.12900

Vickhoff B. Why art? The role of arts in arts and health. *Front Psychol*. 2023 Mar 22;14:765019. doi: 10.3389/fpsyg.2023.765019

Physical therapy of military personnel at the subacute stage of rehabilitation after receiving an open traumatic brain injury

Yelyzaveta Kopieikina¹, Nataliia Naumenko²

¹ Master's student, 2nd year, Department of Biosafety and Human Health, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute," Kyiv, Ukraine

² PhD in Pedagogy, Senior Lecturer, Department of Biosafety and Human Health, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute," Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Yelyzaveta Kopieikina

E-mail: elizabethkamay@gmail.com

Abstract: *the rehabilitation of military personnel has been a priority direction of our state since 2014, since an increasing number of military personnel need the effective provision of rehabilitation services is necessary, it will contribute to their faster socialization in civilian life and restoration to a condition that allows them to perform combat tasks. Open Traumatic Brain Injury is a mechanical injury characterized by the penetration of fragments of various structures through the skin of the head and bones of the skull, often reaching the brain membrane and brain tissues that are located deeper. Injuries of this nature occur in the case of gunshot wounds or injuries caused by sharp objects. The article examines the main complications resulting from TBI and presents the physical therapy methodology for this contingent of persons who are at the subacute stage of rehabilitation. This technique combines kinesiotherapy, hydrokinesiotherapy with the use of Ai-Chi techniques, preformed physical factors, mechanotherapy and art therapy. In order to evaluate the effectiveness of the developed program of physical therapy for patients after receiving TBI, a study was conducted of a group of 7 patients who were observed in the period of September – December 2023 on the basis of the KNP "Kyiv City Clinical Hospital of War Veterans" in Kyiv.*

Keywords: [Brain Injuries](#); [Rehabilitation](#); [Physical Therapy Modalities](#); [Art Therapy](#); [Military Health](#).



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 6616.131-005.6/.7-071-055.
[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.109-119](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.109-119)

Received: May 15, 2024
Accepted: September 26, 2024

Тромбоемболія легеневої артерії у молодих жінок: сучасний стан проблеми поглядом лікаря-інтерніста

Тетяна Мальчевська, Ольга Пленова

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, кафедра пропедевтики
внутрішньої медицини №1, Київ, Україна

Address for correspondence:

Tetiana Malchevska
+380505630052

E-mail: t.malchevska@ukr.net

Анотація: висока захворюваність і летальність при так званих «спровокованих» тромбоемболіях легеневої артерії (ТЕЛА) привертають останнім часом велику увагу до цієї проблеми. В реальній клінічній практиці відмічається постійне зростання поширеності ТЕЛА, що певною мірою обумовлене покращенням її виявлення завдяки впровадженню сучасних методів лабораторної діагностики і візуалізації, що надало змогу ідентифікувати більшу кількість клінічно незначущих емболій дрібних гілок легеневої артерії. Вірогідність підозри на ТЕЛА у молодих жінок є вищою, ніж у чоловіків відповідного віку, а модифікатори ризику дещо відрізняються від таких в чоловічій популяції. Отже, метою даної статті було висвітлення гендерних особливостей венозних тромбозів в цілому та ТЕЛА, зокрема, у жінок, з описанням факторів ризику, притаманних жіночій популяції, а також стратифікації ТЕЛА та обґрунтуванню вибору лікувальної стратегії залежно від груп ризику і з урахуванням статі. Після проведення аналітичного пошуку публікацій останніх років, що стосувались венозного тромбоемболізму і ТЕЛА, як у чоловіків, так і жінок, було детально висвітлено модифікатори ризику жіночої статі. Зазначено, що при підозрі на ТЕЛА претестова вірогідність не завжди враховує статеву приналежність. З огляду на те, що венозні тромбоемболії, на відміну від артеріальних тромбозів, спостерігаються в більш молодому віці, підозра на ТЕЛА у жінок інколи залишається недооціненою, при цьому не завжди враховуються модифікатори ризику тромбоемболій у жінок. Визначення D-димеру та рівня тропоніну залишаються на сьогодні важливим етапом діагностичного пошуку. У статті наведено гендерні відмінності у рівні тропоніну, як маркеру пошкодження правого шлуночка. Приділена увага візуалізаційним методам дослідження, зокрема спіральній комп'ютерній томографії (КТ) та її значенню в діагностиці тромбоемболічних ускладнень. Звернено увагу фахівців на тактику вибору лікування, яка базується на оцінці ризику та врахуванні гемодинамічної стабільності.

Ключові слова: венозний тромбоемболізм, гендерна відмінність, молоді жінки, тромбоемболія легеневої артерії

Вступ

Донедавна тромбоемболія легеневої артерії (ТЕЛА) розглядалась як захворювання людей похилого віку. На сьогодні венозні тромбози вважаються «молодшими» за артеріальні. Частота ТЕЛА подвоюється після 40 років кожне десятиріччя. Серед пацієнтів у віці від 20 до 40 років ТЕЛА у жінок є вдвічі частішою, ніж у чоловіків, проте у віці від 60 до 80 років вона на чверть частіше зустрічається вже у чоловічій популяції (Engbers et al., 2010). Загалом, чоловіча стать вважається фактором ризику легеневої емболії. Так, аналіз епідеміологічних даних встановив, що смертність від ТЕЛА серед чоловіків на 20-30% є вищою, ніж серед жінок (Borrero et al., 2007; Turetz et al., 2018). Поряд із визнаними (незалежно від статі) спільними факторами ризику венозних тромбоемболій, таких як хірургічні втручання, масивні травми, іммобілізація, хіміотерапія і злоякісні захворювання, у жінок слід враховувати сімейний тромботичний анамнез, перший тромботичний епізод до 40 років, тромботичні ускладнення після травм, операцій, тромбози і рецидивуючі тромбофлебіти під час вагітності, після пологів, на фоні прийому антикоагулянтів. Тромботичний ризик безпосередньо несуть невіддалі спроби екстракорпорального запліднення, багатоплідна вагітність, синдром гіперстимуляції яєчників, викидні в ранні терміни, міома великих розмірів, повторні оперативні втручання, тяжкі ускладнення вагітності (внутрішньоутробна смерть плода, відшарування плаценти, еклампсія) (Bělohávek et al., 2013; Shashwat, 2017). Серед соматичних факторів звертає увагу вік понад 35 років, паління, ожиріння, артеріальна гіпертензія (АГ), цукровий діабет (ЦД) 1-го типу, численні внутрішньовенні маніпуляції, дегідратація, метаболічний та нефротичний синдроми. Не менш значущими є тривала знерухомленість, варикоз вен нижніх кінцівок, активні запальні процеси, онкоасоційовані тромбози та хіміотерапія. Остеронь в ініціації венозних тромбоемболій не стоять контрацепція і гормонозамісна терапія.

Мета

Висвітлення гендерних особливостей ТЕЛА у молодих жінок, з описанням факто-

рів ризику, притаманних жіночій популяції, характеристик клінічної картини, діагностичних підходів, а також стратифікації ТЕЛА та стратегії лікування залежно від груп ризику з урахуванням статі.

Матеріали та методи

Літературний пошук та аналіз даних міжнародних наукометричних баз WoS, PubMed і відкритих наукових джерел за ключовими словами «тромбоемболія легеневої артерії», «венозний тромбоемболізм», «гендерні відмінності», «тромбози у жінок».

Огляд і обговорення

Перший випадок венозного тромбозу, пов'язаного з використанням контрацептивів, був описаний Jordan W.M. ще у 1961 році (Jordan, 1961). Відтоді встановлений нерозривний зв'язок венозного тромбозу із застосуванням комбінованих оральних контрацептивів (ОК), при яких тромботичні ризики зростали у рази (Stegeman, de Bastos, & Rosendaa, 2013). На фоні естроген-гестагенної терапії тромбози вважаються частішими в перші три місяці від початку їх прийому, причому переривчастий курс підвищує ризик тромбозу глибоких вен (ТГВ) на 30-80%, який здебільшого перебігає безсимптомно. Відомо, що комбіновані ОК індукують венозну тромбоемболію (ВТЕ), найважливішу детермінанту профілю користі/ризиків контрацептивів (Vaillant-Roussel, Ouchchane, & Dauphin, 2011). Приблизно половина випадків ВТЕ у молодих жінок репродуктивного віку, пов'язана із застосуванням оральних контрацептивів (Dinger et al., 2010). Вдвічі частішими є тромбози глибоких вен (ТГВ), порівняно до емболії легеневої артерії, вони реєструвалися, відповідно, у 60% і 30% користувачів контрацепції віком від 18 до 49 років (Dinger, Heinemann, & Kühl-Habich, 2007). Найбільш високими вважались ризики тромбозу впродовж першого року їх використання.

Використання естроген-вмісних препаратів як з метою контрацепції, так і в якості замісної гормональної терапії (ЗГТ), підвищує ризики ВТЕ серед жінок у пременопаузі, у порівнянні із жінками того ж віку, які їх не використовували (OR 5,0; 95% ДІ 4,2-5,8 проти OR 1,58; 95% ДІ, 1,52-1,64, відповід-

но) (Vinogradova, Coupland, & Hippisley-Cox, 2019). При чому, в обох випадках вища доза естрогенів несе вищий ризик ВТЕ із мінливістю ризику від різних типів естрогенів (Dragoman et al., 2018). Необхідно наголосити, що прогестин-вмісні контрацептиви і гормон-вивільні внутрішньоматкові спіралі, як і трансдермальна підготовка ЗГТ, не збільшували цей ризик. Проте високі рівні ендогенних статевих гормонів не пов'язані із підвищеним ризиком (Stegeman et al., 2013; Vinogradova et al. 2019; Dragoman et al., 2018).

З огляду впливу на систему гемостазу, слід зазначити, що естрогени підвищують активність факторів згортання крові, особливо II, VII, VIII і X, а також збільшують резистентність активованого протеїну С – власного природного антикоагулянта організму людини (Netyazhenko et al., 2018). Окрім цього, ОК пригнічують фібринолітичний потенціал крові (Vaillant-Roussel, 2011; Dinger, 2007). Поєднання дефіциту протеїну С із мутацією Лейдена чи протромбіну призводить до 30-кратного збільшення ризику тромбозу, навіть за умов відсутності прийому ОК, а у разі їх застосування цей ризик зростає до 150 разів. Клінічні прояви емболії легеневої артерії можуть бути неспецифічними у тих, хто приймає комбіновані ОК, проявляючись тільки болем у паракостальній та лопатковій ділянці, а також кашлем (Plu-Bureau et al., 2013; Iorga et al., 2017; Knowlton, & Korzick, 2014).

Найбільш небезпечним з точки зору тромботичних ускладнень у жінок є вагітність і післяпологовий період. Легенева емболія залишається однією з найчастіших причин раптової смерті у молодих, зовні здорових жінок, особливо під час вагітності та після пологів. ТЕЛА є причиною 20% смертей породіль. Ризик тромбозів і емболій при вагітності в 5 разів вищий, особливо у третьому триместрі, хоча підвищений ризик ВТЕ явно присутній з першого триместру вагітності. Особливо зростають ризики виникнення ВТЕ після пологів і кесарівого розтину, а також при проведенні перидуральної анестезії (Borrero et al., 2007). При цьому упродовж перших 6 тижнів після пологів ризик вищий у 20–80 разів, а в перший тиждень – навіть у 100 разів (Kevane &

Áinle, 2023). Слід зазначити, що у вагітних жінок, порівняно з невагітними, збільшуються ризики не лише венозних тромбоемболічних подій, але і артеріальних (із приблизним співвідношенням 80% до 20%) (Clayton & Gaugh, 2022). Основною причиною підвищеного ризику тромбоемболії під час вагітності є гіперкоагуляція, яка, ймовірно, розвивається компенсаторно для захисту жінок від кровотеч перед пологами і можливими викиднями. Відомо, що фізіологічна вагітність супроводжується підвищенням концентрації VII, VIII, X факторів згортання крові та фактора Віллебранда, а також істотним підвищенням фібриногену. Чинники II, V і IX залишаються незмінними. Протеїн S, його активна, незв'язана форма, навпаки знижується під час вагітності, пригнічуючи цим антикоагулянтний потенціал. Рівні інгібітору активатора плазміногену типу 1 (PAI-1) збільшуються впрямую. Рівні PAI-2, що синтезується плацентою, різко підвищуються у третьому триместрі вагітності. Концентрація маркерів утворення тромбіну, а саме протромбіну F1+2 та комплексів тромбін-антитромбін, також зростає. Окрім гіперкоагуляції, розвитку ВТЕ певною мірою сприяють і фізіологічні зміни, які супроводжують вагітність і пологи, а саме – гормонально-індуковане збільшення венозної смності та зниження венозного відтоку, механічна обструкція маткою, зниження рухливості і пошкодження судин. Лікаряю первинної ланки, який спостерігає за вагітними, при стратифікації тромботичних ризиків слід зважати на сімейний тромботичний анамнез, вік старше 35 років, супутні захворювання, тромбофілію (Middeldorp et al., 2023). Тести на антикардіоліпінові антитіла, вовчачковий антиген, β_2 -глікопротеїн є скринінговими в діагностиці антифосфоліпідного синдрому, який нерідко вважається визнаною причиною тромбоемболічних ускладнень (James, 2009). Якщо у чоловіків та невагітних жінок за його присутності препаратом вибору є антагоніст вітаміну К (варфарин), то у вагітних жінок – низькомолекулярні гепарини (НМГ) в профілактичних дозах. Панель досліджень при підозрі на тромбофілію, разом із антифосфоліпідними антитілами, має також вклю-

чати тестування V фактора Лейдена, мутацію гена протромбіну 20210A, відхилення у вмісті природних антикоагулянтів антитромбіну-III, протеїну C або протеїну S (Kevane & Ainle, 2024; Middeldorp et al., 2023).

Нерідко дебют ТЕЛА як у чоловіків, так і у жінок прикривається ще нерозпізнаними захворюваннями внутрішніх органів, це стосується здебільшого аутоімунних процесів, ревматологічних захворювань, таких як системний червоний вівчак, дерматополіміозит і т.і. Нещодавно медична спільнота стикнулася із викликом SARS-CoV-2-асоційованих тромбоемболій не лише легеневої артерії, але й інших локалізацій, нерідко з фатальними наслідками, причому не тільки в ранній період захворювання, але і Long-Covid-19, розкривши природу імунотромбозів як вияв ендотеліїтів і підкресливши зв'язок імунного запалення, зокрема цитокиновому шторму, із тромбозами (Farmakis et al., 2022). Відмічені випадки ТЕЛА після щеплень вакциною від Covid-19, незалежно від статі.

Останнім часом є повідомлення стосовно поєднання онкоасоційованих ВТЕ та хіміотерапії із артеріальними тромбозами (церебральні інсульти, інфаркти міокарда), що потребує проведення тромбoproфілактики як в артеріальному, так і венозному руслах (Xiong et al., 2023). Артеріальні та венозні тромбоемболії можуть виникати як до, так і після виявлення онкопроцесу, сприяючи підвищенню захворюваності та смертності, пов'язаної із раком. З огляду на багатогранність патофізіологічних механізмів венозних тромбозів, провідна роль в онко-асоційованих тромбозах відводиться тумор-некротичному фактору як ініціатору гіперкоагуляції, зайвий раз підкреслюючи взаємозв'язок процесів запалення та тромбоутворення (Panageas & DeAngelis, 2021).

Щодо ідіопатичної ТЕЛА, представленої в сучасних рекомендаціях в рубрикації «неспровокована» ТЕЛА, одне з проспективних когортних досліджень, яке включало жінок-медсестер, виявило зв'язок між ідіопатичною ТЕЛА та годинами, що були проведені сидячи упродовж тижня. Жінки, які в 1988 і 1990 роках повідомили, що вони сиділи більше 40 годин на тиждень, мали більш ніж удвічі вищий

ризик легеневої емболії, порівняно із жінками, які повідомили, що в період спостереження сиділи менше 10 годин на тиждень (Engbers et al., 2010). Так, за умов меншої рухливості людей в силу професійної їх діяльності (тривалі сидіння за комп'ютером, авіапереліт на великі відстані/тривала подорож авто) і соціальної поведінки зросла кількість випадків венозного тромбоемболізму (Czurzynska & Agya, 2020). А це той факт, яким в реальній клінічній практиці не слід нехтувати.

Аналізуючи гендерні відмінності в клінічних проявах гострої ТЕЛА, слід зазначити, що близько 56–89% як чоловіків, так і жінок скаржаться на задишку, хоча у жінок вона є дещо частішою. Біль в грудях (14–61%) є другим за поширеністю симптомом серед пацієнтів із ТЕЛА, проте він частіше зустрічається у чоловіків (McHugh et al., 2020; Rosovsky et al., 2019). Синкопальні стани превалюють у жінок (4–22% пацієнтів) (Barrios et al., 2018). Кровохаркання описано у 2–7% пацієнтів і частіше у чоловіків (McHugh et al., 2020). Інструменти стратифікації ризику можуть по-різному спрацьовувати у чоловіків і жінок (Tanabe et al., 2018). Однак, тахікардія і гіпоксія надійно передбачає несприятливий перебіг серед обох статей.

Нерідко ТЕЛА ускладнюється тромб-інфарктними пневмоніями, гідротораксами, гострою правополуночковою недостатністю (гостре Cor pulmonale), життєвозагрозливим при масивній ТЕЛА обструктивним шоком (Jayanna et al., 2020; Kobayashi et al., 2024).

Кількість зареєстрованих випадків ТЕЛА зросла втричі у порівнянні із 80-ми роками минулого сторіччя після запровадження в діагностиці високочутливих D-димерів і спіральної КТ-ангіографії легень, завдяки яким збільшилось число виявлення клінічно незначимих емболій дрібних гілок легеневої артерії (Deng et al., 2015; Jarman et al., 2021; Song et al., 2016).

Існує відносно небагато досліджень, присвячених відмінностям у візуалізації ТЕЛА, пов'язаних із статтю. КТ-ангіографія є методом візуалізації, якому надається перевага як у чоловіків, так і у жінок (Stein et al., 2007; Behnam et al., 2024). У дослідженні Prospective

Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis II (PIOPED II) КТ-ангіографія мала схожу чутливість і більш високу специфічність (97% проти 93%, $p = 0,015$) для діагностики ТЕЛА у жінок, у порівнянні із чоловіками, проте в дослідженні використовувались 4-зрізові комп'ютерні томографи, які дещо поступаються сучасним багатозрізовим КТ (Stein et al., 2006). В іншому дослідженні (Meinel et al., 2013) був зроблений висновок, що стать пацієнта не впливає на легеневий кровоплин під час КТ-ангіографії. Відсутні також дані щодо гендерно-специфічної ефективності інших діагностичних методів візуалізації, включаючи вентиляційно-перфузійне сканування і традиційну легеневу ангіографію.

Щодо лабораторної діагностики, відомо, що підвищений рівень тропоніну при ТЕЛА вказує на пошкодження міокарда правого шлуночка, особливо при його дисфункції. Слід зазначити, що для жінок був запропонований більш низький поріг тропоніну для виявлення пошкодження міокарда (як, зокрема, і в діагностиці інфаркту міокарда), через меншу у них масу міокарда, порівняно із чоловіками, навіть при корекції до маси тіла (Mingels, & Kimenai, 2018). У США був вперше схвалений високочутливий аналіз серцевого тропоніну із пороговими значеннями, залежно від статі, тоді як аналогічні порогові значення для аналізів на D-димер затверджені не були (Rosco et al., 2019; Gunsolus et al., 2017; Romiti et al., 2019). Хоча у декількох ретроспективних дослідженнях у жінок виявлялись більш високі рівні D-димеру при ТЕЛА (Righini et al., 2014). Жінки, у яких застосовувався екзогенний естроген, мали більш високі рівні D-димеру, ніж жінки, яким він не призначався (Eichinger et al., 2014; Lew et al., 2017; Kabrhel et al., 2010). Є пропозиції використовувати скореговані за віком порогові значення D-димеру у пацієнтів старше 50 років, подібно, як і у чоловіків (Sharp et al., 2016).

Від моменту постановки діагнозу оцінка важкості ТЕЛА відіграє домінуючу роль для вибору тактики лікування і прогнозу, оскільки клінічна картина може варіювати від легких симптомів до раптової смерті (Keaton et al., 2016). Серед клінічних проявів гіпотензії,

зокрема, є більш вагомою ознакою для прогнозування смерті, ніж рентгенологічні дані, розмір і топіка ТЕЛА. ТЕЛА високого ризику, класифікована раніше як масивна, проявляється гемодинамічною нестабільністю і гіпотензією через гостру правощлуночкову недостатність і обумовлює ризик смерті 25% упродовж 30 днів (Righini et al., 2011; Masotti et al., 2016). Хоча стать введена в оцінку шкали PESI (Pulmonary Embolism Severity Index, шкала визначення ризику 30-денної смертності при ТЕЛА) ще 2005 року, при висновках спрощеної оцінки sPESI (спрощена шкала PESI) в 2010 році вона не стала значущим предиктором смертності. З того часу оцінка sPESI була підтверджена в когортах, в яких переважали жінки (55%-60%). Хоча стать не є фактором ризику в sPESI, декілька досліджень показали, що вона може точніше передбачити несприятливий перебіг у жінок, ніж у чоловіків, незважаючи на те, що цей показник спрацьовує в обох статей. Крім того, було доведено, що використання порогових значень біомаркерів, специфічних для статі, покращує прогностичну цінність рекомендацій Європейського Товариства Кардіологів (ЄТК) (Konstantinides et al., 2014).

Жінки з більшою ймовірністю, ніж чоловіки, мають серйозні клінічні ознаки ТЕЛА при поступленні, про що свідчить більш часта гіпотонія чи шок, вищий тиск в легеневій артерії, вищі рівні натрій-уретичних пептидів і більш часті докази дисфункції правого шлуночка на ЕхоКГ (Jenab et al., 2013; den Exter et al., 2016). На сьогоднішній день дані стосовно гендерних відмінностей при ЕКГ-діагностиці ТЕЛА мінімальні. Принаймні одне дослідження показало, що у жінок більш ймовірна септальна інверсія зубця Т, характерна для деформації правого шлуночка, хоча наявні рекомендації не включають цей критерій в якості компонента оцінки важкості ТЕЛА (Obradović et al., 2016). В проспективному дослідженні, що тривало понад 10 років, K. Keller із співавт. встановили, що у жінок з ТЕЛА частіше реєструвались докази дисфункції правого шлуночка на ЕхоКГ, порівняно із чоловіками, хоча показники дилатації правого шлуночка на КТ-ангіографії суттєво не відрізнялись (Keller

et al., 2020). Інше дослідження за участі 47.000 пацієнтів виявило більший відсоток жінок із дисфункцією правого шлуночка на ЕхоКГ, вимірюю по співвідношенню екскурсії кільця трикуспідального клапана до розрахованого систолічного тиску в легеневій артерії (індекс TAPSE) (Obradović et al., 2016; Keller et al., 2020).

Стосовно лікування групи високого ризику, жінки рідше, ніж чоловіки отримують тромболізис (Meyer et al., 2014). Чоловікам частіше проводять хірургічну тромбектомію, вдаючись до сучасних катетерних технологій (Desai, 2021; Zuin, Lang et al., 2024; Jayanna et al., 2020). Екстракорпоральна мембранна оксигенація (ЕКМО) також рідко використовується в лікуванні гострої ТЕЛА у жінок, з високою летальністю у цій категорії хворих (Elbadawi et al., 2019). У пацієнтів середньо-низького ризику лікування включає системну антикоагуляцію гепаринами: нефракціонованим (НФГ) чи низькомолекулярним (НМГ), антагоністами вітаміна К (АВК) або прямими пероральними антикоагулянтами (ПОАК), які є клінічно ефективні, прості у використанні (Blanco-Molina et al., 2014). Переваги ПОАК однакові для чоловіків і жінок; немає гендерної відмінності в показниках рецидивуючих ВТЕ (Loffredo et al., 2016). За даними реєстрів, жінки рідше приймають ПОАК (Веїджані et al., 2024). Жінки, як правило, отримують більш високі середні дози НМГ (МЕ/кг/день), порівняно із чоловіками (Rosovsky et al., 2019). Навіть при контролі дози, у жінок визначаються більш високі рівні гепарину в сироватці крові і довші значення АЧТЧ, що передбачає фізіологічну реакцію залежно від статі. Серед осіб із ТЕЛА, що отримують лікування АВК, у жінок частіше спостерігаються надтерапевтичні рівні МНО (>3,0). У чоловіків відмічається на 21–46% нижче число клінічно значущих невеликих кровотеч при прийомі ПОАК, ніж у жінок. Хоча деякі автори відмічають більшу частоту кровотеч у жінок, пов'язану із відмінностями у дозуванні, абсорбції препарату, розподілі, фармакокінетиці і виведенні антикоагулянтів (Веїджані et al., 2024). На дані показники безпосередній вплив мають також фізіологічні щомісячні крововтрати у жінок. З іншого боку,

вік, супутні захворювання можуть також бути причиною підвищеної тенденції до кровотеч у жіночій популяції. В одному із досліджень встановлено, що стать не є фактором ризику кровотеч при багатофакторному аналізі. Пацієнти, які мають абсолютні протипокази до антикоагуляції, особливо при проміжному-високому ризику ТЕЛА, є кандидатами для постановки фільтра нижньої порожнистої вени. Проте, багаточисельні дослідження показали, що у жінок рідше вдаються до цієї процедури. Тромболітики в даний час не рекомендуються для пацієнтів із середнім ризиком (Zuin, Bikdeli et al., 2024). Деякі автори вважають, що жінки можуть мати більший ризик, ніж чоловіки, як і відмічено для інших методів лікування ТЕЛА. В реєстрі стратегії управління і прогнозування ТЕЛА (МАРРЕТ) тромболізис статистично значимо знижував 30-денну смертність у чоловіків (11,0% проти 2,7%; $p = 0,03$), але не у жінок (11,1% проти 6,3%, $p = 0,18$). Подібно до цього показано, що жінки з ТЕЛА проміжного ризику, рандомізовані у групу тромболізису, мали значно вищу композитну кінцеву точку внутрішньолікарняної смертності чи ескалації терапії, у порівнянні із чоловіками (OR 2,68 [95% ДІ 1,34–5,36], $p = 0,005$). Ризик кровотеч від тромболізису також виявився вищим у жінок. Так, у 3-х дослідженнях було встановлено, що тромболізис пов'язаний із високими показниками великої кровотечі (порівняно із плацебо) у жінок, але не у чоловіків (Meyer et al., 2014; Geibel et al., 2007; Campbell et al., 1998).

Висновок

Таким чином, венозний тромбоемболізм і ТЕЛА, зокрема, у жінок залишається загрозливим для життя станом. До виходу в світ рекомендацій ЄТК з діагностики та лікування венозних тромбоемболій (2008, 2014 і 2019 року) сам діагноз ТЕЛА нерідко був спекулятивним – в одних випадках не розпізнавався там, де він дійсно був, а в інших був гіпердіагностованим (Dobler, 2019; Zuin, Bikdeli et al., 2024). І хоча наразі не існує чітких рекомендацій щодо гендерних особливостей ведення пацієнтів з ТЕЛА, ця тема не втрачає своєї актуальності і вимагає подальших досліджень.

Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів, дана стаття не є предметом комерційної зацікавленості чи винагороди.

Згода на публікацію

Робота має оглядовий характер, при її підготовці та написанні дотримано усіх правил

та положень комітету з етики наукових публікацій (COPE).

ORCID ID та внесок авторів

[0000-0003-1775-8320](https://orcid.org/0000-0003-1775-8320) (A, B, D, E, F) –

Tetiana Malchevska

[0000-0003-2875-2514](https://orcid.org/0000-0003-2875-2514) (A, B, D, E, F) – Olga

Plenova

(A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article)

ЛІТЕРАТУРА

Barrios, D., Morillo, R., Guerassimova, I., Barbero, E., Escobar-Morreale, H., Cohen, A. T., Becattini, C., Tapson, V., Yusef, R., & Jimenez, D. (2017). Sex differences in the characteristics and short-term prognosis of patients presenting with acute symptomatic pulmonary embolism. *PloS one*, 12(11), e0187648. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187648>.

Bejjani, A., Khairani, C. D., Assi, A., Piazza, G., Sadeghipour, P., Talasaz, A. H., Fanikos, J., Connors, J. M., Siegal, D. M., Barnes, G. D., Martin, K. A., Angiolillo, D. J., Kleindorfer, D., Monreal, M., Jimenez, D., Middeldorp, S., Elkind, M. S. V., Ruff, C. T., Goldhaber, S. Z., Krumholz, H. M., ... Bikdeli, B. (2024). When Direct Oral Anticoagulants Should Not Be Standard Treatment: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology*, 83(3), 444–465. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.10.038>

Bělohávek, J., Dytrc, V., & Linhart, A. (2013). Pulmonary embolism, part I: Epidemiology, risk factors and risk stratification, pathophysiology, clinical presentation, diagnosis and nonthrombotic pulmonary embolism. *Exp Clin Cardiol*, 18(2):129–38.

Blanco-Molina, A., Enea, I., Gadelha, T., Tufano, A., Bura-Riviere, A., Di Micco, P., Bounameaux, H., González, J., Villalta, J., Monreal, M., & RIETE Investigators (2014). Sex differences in patients receiving anticoagulant therapy for venous thromboembolism. *Medicine*, 93(17), 309–317. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000114>.

Borrero, S., Aujesky, D., Stone, R. A., Geng, M., Fine, M. J., & Ibrahim, S. A. (2007). Gender differences in 30-day mortality for patients hospitalized with acute pulmonary embolism. *Journal of women's health*, 16(8), 1165–1170. <https://doi.org/10.1089/jwh.2006.0236>

Campbell, N. R., Hull, R. D., Brant, R., Hogan, D. B., Pineo, G. F., & Raskob, G. E. (1998). Different effects of heparin in males and females. *Clinical and investigative medicine. Medecine clinique et experimentale*, 21(2), 71–78.

Clayton, J. A., & Gaugh, M. D. (2022). Sex as a Biological Variable in Cardiovascular Diseases: JACC Focus Seminar 1/7. *Journal of the American College of Cardiology*, 79(14), 1388–1397. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.10.050>

Czuprynska, J., & Arya, R. (2020). Annotation: travel and thrombosis. *British journal of haematology*, 188(6), 838–843. <https://doi.org/10.1111/bjh.16120>.

den Exter, P. L., Zondag, W., Klok, F. A., Brouwer, R. E., Dolsma, J., Eijsvogel, M., Faber, L. M., van Gerwen, M., Grootenboers, M. J., Heller-Baan, R., Hovens, M. M., Jonkers, G. J., van Kralingen, K. W., Melissant, C. F., Peltenburg, H., Post, J. P., van de Ree, M. A., Vlasveld, L. T., de Vreede, M. J., Huisman, M. V., ... Vesta Study Investigators * (2016). Efficacy and Safety of Outpatient Treatment Based on the Hestia Clinical Decision Rule with or without N-Terminal Pro-Brain Natriuretic Peptide Testing in Patients with Acute Pulmonary Embolism. A Randomized Clinical Trial. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 194(8), 998–1006. <https://doi.org/10.1164/rccm.201512-2494OC>.

Deng, X., Li, Y., Zhou, L., Liu, C., Liu, M., Ding, N., & Shao, J. (2015). Gender Differences in the Symptoms, Signs, Disease History, Lesion Position and Pathophysiology in Patients with Pulmonary Embolism. *PloS one*, 10(7), e0133993. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133993>.

Desai K. R. (2021). Mechanical Thrombectomy in Pulmonary Embolism: Ready for Prime Time?. *JACC. Cardiovascular interventions*, 14(3), 330–332. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2020.11.002>

Dinger, J. C., Heinemann, L. A. J., & Kühl-Habich, D. (2007). The safety of a drospirenone-containing oral contraceptive: final results from the European Active Surveillance study on Oral Contraceptives based on 142,475 womenyears of observation. *Contraception*, 75(5):344–54.

Dinger, J., Assman, A., Möhner, S., & Minh, T. Do. (2010). Risk of venous thromboembolism and the use of dienogest- and drospirenone-containing oral contraceptives: results from a German case-control study. *J Fam Plan Reprod Heal Care*, 36(3):123–9.

Dobler C. C. (2019). Overdiagnosis of pulmonary embolism: definition, causes and implications. *Breathe* (Sheffield, England), 15(1), 46–53. <https://doi.org/10.1183/20734735.0339-2018>.

Dragoman, M. V., Tepper, N. K., Fu, R., Curtis, K. M., Chou, R., & Gaffield, M. E. (2018). A systematic review and meta-analysis of venous thrombosis risk among users of combined oral contraception. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 141(3), 287–294. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12455>

Eichinger, S., Heinze, G., & Kyrle, P. A. (2014). D-dimer levels over time and the risk of recurrent venous thromboembolism: an update of the Vienna prediction model. *Journal of the American Heart Association*, 3(1), e000467. <https://doi.org/10.1161/JAHA.113.000467>.

Elbadawi, A., Mentias, A., Elgendy, I. Y., Mohamed, A. H., Syed, M. H., Ogunbayo, G. O., Olorunfemi, O., Gosev, I., Prasad, S., & Cameron, S. J. (2019). National trends and outcomes for extra-corporeal membrane oxygenation use in high-risk pulmonary embolism. *Vascular medicine* (London, England), 24(3), 230–233. <https://doi.org/10.1177/1358863X18824650>.

Engbers, M. J., van Hylckama Vlieg, A., & Rosendaal, F. R. (2010). Venous thrombosis in the elderly: incidence, risk factors and risk groups. *Journal of thrombosis and haemostasis: JTH*, 8(10), 2105–2112. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2010.03986.x>

Farmakis, I. T., Valerio, L., Bikdeli, B., Connors, J. M., Giannakoulas, G., Goldhaber, S. Z., Hobohm, L., Hunt, B. J., Keller, K., Spyropoulos, A. C., & Barco, S. (2022). Annual Mortality Related to Pulmonary Embolism in the U.S. Before and During the COVID-19 Pandemic. *Journal of the American College of Cardiology*, 80(16), 1579–1581. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.08.721>

Geibel, A., Olschewski, M., Zehender, M., Wilsch, M., Odening, K., Heinrich, F., Kasper, W., & Konstantinides, S. (2007). Possible gender-related differences in the risk-to-benefit ratio of thrombolysis for acute submassive pulmonary embolism. *The American journal of cardiology*, 99(1), 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2006.07.072>.

Gunsolus, I. L., Jaffe, A. S., Sexter, A., Schulz, K., Ler, R., Lindgren, B., Saenger, A. K., Love, S. A., & Apple, F. S. (2017). Sex-specific 99th percentiles derived from the AACC Universal Sample Bank for the Roche Gen 5 cTnT assay: Comorbidities and statistical methods influence derivation of reference limits. *Clinical biochemistry*, 50(18), 1073–1077. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2017.09.009>.

Iorga, A., Cunningham, C. M., Moazeni, S., Ruffenach, G., Umar, S., & Eghbali, M. (2017). The protective role of estrogen and estrogen receptors in cardiovascular disease and the controversial use of estrogen therapy. *Biology of sex differences*, 8(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s13293-017-0152-8>.

James A. H. (2009). Pregnancy-associated thrombosis. *Hematology*. American Society of Hematology. Education Program, 277–285. <https://doi.org/10.1182/asheducation-2009.1.277>

Jarman, A. F., Mumma, B. E., Singh, K. S., Nowadly, C. D., & Maughan, B. C. (2021). Crucial considerations: Sex differences in the epidemiology, diagnosis, treatment, and outcomes of acute pulmonary embolism in non-pregnant adult patients. *Journal of the American College of Emergency Physicians open*, 2(1), e12378. <https://doi.org/10.1002/emp2.12378>.

Jayanna, M. B., Ahmad, T. A., Maalouf, M., Omondi, A., Bobby, R., Caroline, M., & Gnall, E. M. (2020). Catheter-Directed Mechanical Thrombectomy in Massive Pulmonary Embolism With Cardiogenic Shock. *JACC. Case reports*, 2(7), 1036–1041. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2020.04.031>

Jenab, Y., Ghaffari-Marandi, N., Safir, A., Ejmalian, G., Zoroufian, A., Jalali, A., & Sahebjam, M. (2013). Sex-related changes in tissue Doppler imaging parameters among patients with acute pulmonary thromboembolism. *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 32(11), 1997–2005. <https://doi.org/10.7863/ultra.32.11.1997>.

Jordan, W. M. (1961). Pulmonary embolism. *Lancet*, 1146–7.

Kabrhel, C., Mark Courtney, D., Camargo, C. A., Jr, Plewa, M. C., Nordenholz, K. E., Moore, C. L., Richman, P. B., Smithline, H. A., Beam, D. M., & Kline, J. A. (2010). Factors associated with positive D-dimer results in patients evaluated for pulmonary embolism. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 17(6), 589–597. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2010.00765.x>.

Kearon, C., Akl, E. A., Ornelas, J., Blaivas, A., Jimenez, D., Bounameaux, H., Huisman, M., King, C. S., Morris, T. A., Sood, N., Stevens, S. M., Vintch, J. R. E., Wells, P., Woller, S. C., & Moores, L. (2016). Antithrombotic Therapy for VTE Disease: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest*, 149(2), 315–352. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2015.11.026>.

Keller, K., Hobohm, L., Ebner, M., Kresoja, K. P., Münzel, T., Konstantinides, S. V., & Lankeit, M. (2020). Trends in thrombolytic treatment and outcomes of acute pulmonary embolism in Germany. *European heart journal*, 41(4), 522–529. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz236>.

Keavane, B., & Áinle, F. N. (2023). Prevention, diagnosis, and management of PE and DVT in pregnant women. *Hematology*. American Society of Hematology. Education Program, 2023(1), 237–247. <https://doi.org/10.1182/hematology.2023000476>

Knowlton, A. A., & Korzick, D. H. (2014). Estrogen and the female heart. *Molecular and cellular endocrinology*, 389(1–2), 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2014.01.002>.

Kobayashi, T., Pugliese, S., Sethi, S. S., Parikh, S. A., Goldberg, J., Alkhafan, F., Vitarello, C., Rosenfield, K., Lookstein, R., Keeling, B., Klein, A., Gibson, C. M., Glassmoyer, L., Khandhar, S., Secemsky, E., & Giri, J. (2024). Contemporary Management and Outcomes of Patients With High-Risk Pulmonary Embolism. *Journal of the American College of Cardiology*, 83(1), 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.10.026>

Konstantinides, S. V., Torbicki, A., Agnelli, G., Danchin, N., Fitzmaurice, D., Galiè, N., Gibbs, J. S., Huisman, M. V., Humbert, M., Kucher, N., Lang, I., Lankeit, M., Lekakis, J., Maack, C., Mayer, E., Meneveau, N., Perrier, A., Pruszczyk, P., Rasmussen, L. H., Schindler, T. H., ... Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC) (2014). 2014 ESC guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *European heart journal*, 35(43), 3033–3069k. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu283>.

Lew, J., Sanghavi, M., Ayers, C. R., McGuire, D. K., Omland, T., Atzler, D., Gore, M. O., Neeland, I., Berry, J. D., Khera, A., Rohatgi, A., & de Lemos, J. A. (2017). Sex-Based Differences in Cardiometabolic Biomarkers. *Circulation*, 135(6), 544–555. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023005>.

Loffredo, L., Violi, F., & Perri, L. (2016). Sex related differences in patients with acute venous thromboembolism treated with new oral anticoagulants. A meta-analysis of the interventional trials. *International journal of cardiology*, 212, 255–258. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.03.086>.

Masotti, L., Panigada, G., Landini, G., Pieralli, F., Corradi, F., Lenti, S., Migliacci, R., Arrigucci, S., Frullini, A., Bertieri, M. C., Tatini, S., Fortini, A., Cascinelli, I., Mumoli, N., Giuntoli, S., De Palma, A., De Crescenzo, V., Piacentini, M., Tintori, G., Dainelli, A., ... Meini, S. (2016). Simplified PESI score and sex difference in prognosis of acute pulmonary embolism: a brief report from a real life study. *Journal of thrombosis and thrombolysis*, 41(4), 606–612. <https://doi.org/10.1007/s11239-015-1260-0>.

McHugh, K. B., Visani, L., DeRosa, M., Covezzoli, A., Rossi, E., & Goldhaber, S. Z. (2002). Gender comparisons in pulmonary embolism (results from the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry [ICOPER]). *The American journal of cardiology*, 89(5), 616–619. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(01\)02310-4](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(01)02310-4).

Meinel, F. G., Graef, A., Sommer, W. H., Thierfelder, K. M., Reiser, M. F., & Johnson, T. R. (2013). Influence of vascular enhancement, age and gender on pulmonary perfused blood volume quantified by dual-energy-CTPA. *European journal of radiology*, 82(9), 1565–1570. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2013.04.019>.

Meyer, G., Vicaut, E., Danays, T., Agnelli, G., Becattini, C., Beyer-Westendorf, J., Bluhmki, E., Bouvaist, H., Brenner, B., Couturaud, F., Dellas, C., Empen, K., Franca, A., Galiè, N., Geibel, A., Goldhaber, S. Z., Jimenez, D., Kozak, M., Kupatt, C., Kucher, N., ... PEITHO Investigators (2014). Fibrinolysis for patients with intermediate-risk pulmonary embolism. *The New England journal of medicine*, 370(15), 1402–1411. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1302097>.

Middeldorp, S., Nieuwlaat, R., Baumann Kreuziger, L., Coppens, M., Houghton, D., James, A. H., Lang, E., Moll, S., Myers, T., Bhatt, M., Chai-Adisaksopha, C., Colunga-Lozano, L. E., Karam, S. G., Zhang, Y., Wiercioch, W., Schünemann, H. J., & Iorio, A. (2023). American Society of Hematology 2023 guidelines for management of venous thromboembolism: thrombophilia testing. *Blood advances*, 7(22), 7101–7138. <https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2023010177>

Mingels, A. M. A., & Kimenai, D. M. (2018). Sex-Related Aspects of Biomarkers in Cardiac Disease. *Advances in experimental medicine and biology*, 1065, 545–564. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77932-4_33.

Netyazhenko, V. Z., Netyazhenko, N. V., Malchevska, T. Y., & Plienova, O. M. (2018). Female gender as an additional risk factor for atherothrombotic complications of IHD. *Мир медицины и биологии*, 2 (64), 65–70.

Obradović, S., Džudović, B., Rusović, S., Subota, V., & Obradović, D. (2016). Gender-related differences in clinical presentation, electrocardiography signs, laboratory markers and outcome in patients with acute pulmonary embolism. *Vojnosanitetski pregled*, 73(9), 844–849. <https://doi.org/10.2298/VSP150716093O>.

Panageas, K. S., & DeAngelis, L. M. (2021). Cancer and Clot: A Deadly Dance. *JACC. CardioOncology*, 3(2), 219–220. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.03.004>

Plu-Bureau, G., Maitrot-Mantele, L., HugonRodin, J., & Canonico, M. (2013). Hormonal contraceptives and venous thromboembolism: An epidemiological update. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, 27(1): 25–34.

Righini, M., Roy, P. M., Meyer, G., Verschuren, F., Aujesky, D., & Le Gal, G. (2011). The Simplified Pulmonary Embolism Severity Index (PESI): validation of a clinical prognostic model for pulmonary embolism. *Journal of thrombosis and haemostasis: JTH*, 9(10), 2115–2117. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2011.04469.x>.

Righini, M., Van Es, J., Den Exter, P. L., Roy, P. M., Verschuren, F., Ghuysen, A., Rutschmann, O. T., Sanchez, O., Jaffrelot, M., Trinh-Duc, A., Le Gall, C., Moustafa, F., Principe, A., Van Houten, A. A., Ten Wolde, M., Douma, R. A., Hazelaar, G., Erkens, P. M., Van Kralingen, K. W., Grootenboers, M. J., ... Le Gal, G. (2014). Age-adjusted D-dimer cutoff levels to rule out pulmonary embolism: the ADJUST-PE study. *JAMA*, 311(11), 1117–1124. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.2135>.

Rocco, E., La Rosa, G., Liuzzo, G., & Biasucci, L. M. (2019). High-sensitivity cardiac troponin assays and acute coronary syndrome: a matter of sex?. *Journal of cardiovascular medicine (Hagerstown, Md.)*, 20(8), 504–509. <https://doi.org/10.2459/JCM.0000000000000811>.

Romiti, G. F., Cangemi, R., Toriello, F., Ruscio, E., Sciomer, S., Moscucci, F., Vincenti, M., Crescioli, C., Proietti, M., Basili, S., & Raparelli, V. (2019). Sex-Specific Cut-Offs for High-Sensitivity Cardiac Troponin: Is Less More?. *Cardiovascular therapeutics*, 2019, 9546931. <https://doi.org/10.1155/2019/9546931>.

Rosovsky, R. P., Elgendy, I. Y., Cannegieter, S. C., Huisman, M. V., Jimenez, D., del Toro, J., ... & Monreal, M. (2019). Sex differences in risk factors, clinical presentation, treatment and outcomes of patients presenting with acute pulmonary embolism. *Blood*, 134, 2429.

Sharp, A. L., Vinson, D. R., Alamshaw, F., Handler, J., & Gould, M. K. (2016). An Age-Adjusted D-dimer Threshold for Emergency Department Patients With Suspected Pulmonary Embolus: Accuracy and Clinical Implications. *Annals of emergency medicine*, 67(2), 249–257. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2015.07.026>.

Shashwat, Jindal (2017). OCP Induced Pulmonary Embolism in a Young Female: A Case Report *International Journal of Research & Review* (www.gkpublication.in), 18 (4): Iss.10.

Song, M. M., Simonsen, C. K., Wilson, J. D., & Jenkins, M. R. (2016). Development of a PubMed Based Search Tool for Identifying Sex and Gender Specific Health Literature. *Journal of women's health* (2002), 25(2), 181–187. <https://doi.org/10.1089/jwh.2015.5217>.

Stegeman, B. H., de Bastos, M., & Rosendaa, F. R. (2013). Different combined oral contraceptives and the risk of venous thrombosis: systematic review and network meta-analysis. *BMJ*, 347(sep12 1): f5298–f5298.

Stein, P. D., Beemath, A., Quinn, D. A., Olson, R. E., Goodman, L. R., Gottschalk, A., Hales, C. A., Hull, R. D., Leeper, K. V., Jr, Sostman, H. D., Weg, J. G., & Woodard, P. K. (2007). Usefulness of multidetector spiral computed tomography according to age and gender for diagnosis of acute pulmonary embolism. *The American journal of cardiology*, 99(9), 1303–1305. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2006.12.051>.

Stein, P. D., Fowler, S. E., Goodman, L. R., Gottschalk, A., Hales, C. A., Hull, R. D., Leeper, K. V., Jr, Popovich, J., Jr, Quinn, D. A., Sos, T. A., Sostman, H. D., Tapon, V. F., Wakefield, T. W., Weg, J. G., Woodard, P. K., & PIOPED II Investigators (2006). Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *The New England journal of medicine*, 354(22), 2317–2327. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa052367>.

Tanabe, Y., Yamamoto, T., Murata, T., Mabuchi, K., Hara, N., Mizuno, A., Nozato, T., Hisatake, S., Obayashi, T., Takayama, M., & Nagao, K. (2018). Gender Differences Among Patients With Acute Pulmonary Embolism. *The American journal of cardiology*, 122(6), 1079–1084. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2018.05.042>

Tehrani, B. N., Batchelor, W. B., & Spinosa, D. (2024). High-Risk Acute Pulmonary Embolism: Where Do We Go From Here?. *Journal of the American College of Cardiology*, 83(1), 44–46. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.11.001>

Turetz, M., Sideris, A. T., Friedman, O. A., Tripathi, N., & Horowitz, J. M. (2018). Epidemiology, Pathophysiology, and Natural History of Pulmonary Embolism. *Seminars in interventional radiology*, 35(2), 92–98. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1642036>

Vaillant-Roussel, H., Ouchchane, L., & Dauphin, C. (2011). Risk factors for recurrence of venous thromboembolism associated with the use of oral contraceptives. *Contraception*, 84(5): e23–30.

Vinogradova, Y., Coupland, C., & Hippisley-Cox, J. (2019). Use of hormone replacement therapy and risk of venous thromboembolism: nested case-control studies using the QRResearch and CPRD databases. *BMJ (Clinical research ed.)*, 364, k4810. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4810>

Xiong, W., Chatani, R., & Yamashita, Y. (2023). Cancer-Associated Venous Thromboembolism: Changes Over the Past 20 Years. *JACC. CardioOncology*, 5(6), 773–774. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.10.007>

Zuin, M., Bikdeli, B., Ballard-Hernandez, J., Barco, S., Battinelli, E. M., Giannakoulas, G., Jimenez, D., Klok, F. A., Krishnathasan, D., Lang, I. M., Moores, L., Sylvester, K. W., Weitz, J. I., & Piazza, G. (2024). International Clinical Practice Guideline Recommendations for Acute Pulmonary Embolism: Harmony, Dissonance, and Silence. *Journal of the American College of Cardiology*, 84(16), 1561–1577. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2024.07.044>

Zuin, M., Lang, I., Chopard, R., Sharp, A. S. P., Byrne, R. A., Rigatelli, G., & Piazza, G. (2024). Innovation in Catheter-Directed Therapy for Intermediate-High-Risk and High-Risk Pulmonary Embolism. *JACC. Cardiovascular interventions*, 17(19), 2259–2273. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2024.07.033>

Pulmonary embolism in young women: statement of problem in internist's point of view

Tetiana Malchevska, Olga Plienova

Bogomolets National Medical University, Department of Propedeutics of Internal Medicine № 1,
Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Tetiana Malchevska

+380505630052

E-mail: t.malchevska@ukr.net

Abstract: *the high morbidity and mortality in so-called "provoked" pulmonary embolism (PE) have recently attracted a lot of attention to this problem. In real clinical practice, there is a constant increase in the prevalence of PE, which to some extent is due to the improvement of its detection due to the introduction of modern methods of laboratory diagnostics and imaging, which made it possible to identify a larger number of clinically insignificant emboli of small branches of the pulmonary artery. Young women are more likely to be suspected of PE than age-matched men, and the risk modifiers are somewhat different from those in the male population. Therefore, the purpose of this article was to highlight the gender characteristics of venous thrombosis in general and PE, in particular, in women, with the description of risk factors inherent in the female population, as well as the stratification of PE and the justification of the choice of treatment strategy depending on risk groups and taking into account gender. After an analytical search of recent publications related to venous thromboembolism and PE in both men and women, female risk modifiers were detailed. It is noted that in the case of suspected PE, the pretest probability does not always take into account gender. Given that venous thromboembolism, unlike arterial thrombosis, occurs at a younger age, suspicion of PE in women is sometimes underestimated, and risk modifiers for thromboembolism in women are not always taken into account. Determination of D-dimer and troponin levels remain an important step in the diagnostic search today. The article shows gender differences in the level of troponin as a marker of right ventricular damage. Attention is paid to imaging research methods, in particular spiral computed tomography and its importance in the diagnosis of thromboembolic complications. The attention of specialists and the tactics of treatment selection, which is based on risk assessment and taking into account hemodynamic stability, are drawn.*

Key words: [Venous Thromboembolism](#); [Gender Difference](#); [Young Women](#); [Pulmonary Embolism](#); [D-Dimer](#)



Copyright: © 2024 by the authors;
licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access
article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 614.7:633.34:632.95

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.120-128](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.120-128)

Received: September 03, 2024

Accepted: November 19, 2024

Оцінка ризику для населення споживання сої, вирощеної при застосуванні пестицидів в системі хімічного захисту

Олександр Вавріневич, Сергій Омельчук

Інститут гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Oleksandr Vavrinevych

E-mail: vavrinevych113@ukr.net

Анотація: застосування пестицидів в агропромисловому секторі України є невід'ємною умовою отримання високих врожайів і є найбільш поширеним засобом захисту сільськогосподарських культур. Актуальним залишається питання впливу комбінацій пестицидів, при їх застосуванні в системах хімічного захисту. Метою роботи була оцінка ризику для населення споживання сої, вирощеної при застосуванні пестицидів в системі хімічного захисту для прогнозування небезпеки їх впливу та зниження пестицидного навантаження на населення. В роботі використані методи натурного спостереження, математичного моделювання, хроматографічні, розрахункові і статистичні методи аналізу результатів. Отримані результати математичного моделювання показали, що в ґрунтово-кліматичних умовах України седаксан, флудіоксоніл, металаксил-М, прометрин, дикват руйнуються з $\tau_{50} < 5$ діб, і належать до малостійких сполук, лямбда-цигалотрин руйнувався в рослинах сої з τ_{50} в діапазоні 15-30 діб, що вказує на стійкість сполуки; абамектин, хлорантраніліпрол, азоксистробін, дифеноконазол, підіфлуметофен руйнувались у сої з τ_{50} в діапазоні 5-14 діб, що свідчить про помірну стійкість згідно з ДСанПін 8.8.1.002-98. Було встановлено, що більшість досліджуваних діючих речовин за інтегральним показником небезпечності при вживанні продуктів (ПНВП) належать до 4 класу (малонебезпечні), за винятком абамектину, лямбда-цигалотрину і дифеноконазолу, які належать до помірно небезпечних сполук (3 клас). Розрахована загальна сумарна небезпека впливу залишкових кількостей діючих речовин при використанні сумішевого пестициду Вайбранс – становить 1,13 % від ДДД флудіоксонілу, Ампліго – 0,38 % від ДДД лямбда-цигалотрину, Амістар Голд – 1,32 % від ДДД дифеноконазолу і Міравіс Дуо – 1,09 % від ДДД дифеноконазолу. Розрахунок комбінованого впливу усіх складових системи хімічного захисту сої показали, що сумарна небезпека впливу залишкових кількостей діючих речовин (седаксан, флудіоксоніл, металаксил-М, прометрин, абамектин, хлорантраніліпрол, лямбда-цигалотрин, азоксистробін, дифеноконазол, підіфлуметофен, дикват) при застосуванні пестицидів Вайбранс, Гезагард, Вертімек, Ампліго, Амістар Голд, Міравіс Дуо, Реглон Форте становить 15,1 % від ДДД абамектину. Отримані результати показали, що комбінований вплив на людину пестицидів, як складових системи хімічного захисту сої, знаходиться в допустимих межах. Обґрунтовано медико-санітарні нормативи безпечного застосування (строки очікування до збору врожаю сої) для препаратів Вайбранс і Гезагард – не потребує, Реглон Форте – 6 діб, Амістар Голд, Ампліго, Міравіс Дуо, Вертімек – 30 діб.

Ключові слова: хімічний ризик, забруднення харчових продуктів, залишки пестицидів, громадське здоров'я, оцінка ризику, токсичність.

Вступ

Соєв – є одним з основних джерел білків рослинного походження. Соєвий протеїн – за вмістом амінокислот близький до деяких білків тваринного походження (м'яса та молочних продуктів). Враховуючи дані властивості сої, останнім часом різко зросло виробництво рослинного білка та заміна білків тваринного походження з метою корекції здоров'я людини (Pingxu Qin, et al., 2022). Посівні площі, які використовуються під сою складають 2655,5 тис.га, що становить 11 % від загальної площі сільськогосподарських угідь (Державна служба статистики України, 2024). При вирощуванні сої, як і при вирощуванні інших культур, передбачено використання пестицидів. На сьогоднішній день налічується близько 3900 пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Державний реєстр пестицидів, 2024). Асортимент пестицидів постійно розширюється за рахунок пестицидів на основі синтезу нових речовин та комбінації відомих пестицидів в одній пестицидній формуляції. Так для захисту сої у 2024 році використано 80 гербіцидів (похідні амонійних сполук, імідазолінонів, оксазолів, сульфонілсечовин та ін.), 43 інсектициди (класу авермектинів, неонікотиноїдів, піретроїдів та ін.), 69 фунгіцидів (класу триазолів, стробілуринів, сечовин, карбаматів, анілідів та ін.). Сумарно для захисту посівів сої у минулому році було використано 2185,7 тон

пестицидів (Державна служба статистики України, 2024).

Дана ситуація вимагає оцінки ризику для населення небезпечного впливу пестицидів, як при їх ізольованому впливі, так і при застосуванні систем хімічного захисту, оскільки ймовірний комбінований вплив пестицидів на здоров'я людини при послідовному внесенні або використанні комбінованих пестицидних формуляцій є вищим (Яструб, А. М., & Омельчук, С. Т., 2022).

Мета

Оцінка ризику для населення при споживанні сої, вирощеної при застосуванні пестицидів в системі хімічного захисту для прогнозування небезпеки їх впливу та зниження пестицидного навантаження на населення.

Матеріали та методи

Для дослідження обрано пестициди різних груп та класів, які рекомендовано до послідовного застосування на різних етапах вегетації сої (Рис. 1).

Дослідження проведені згідно національних рекомендацій та з урахуванням підходів ЄС (FAO, 1986; наказ МОЗ № 289 від 25.06.2018; OECD No. 509, 2021). В роботі використано метод натурального експерименту, математичного моделювання і прогнозування, хроматографічні і статистичні методи. Під час виконання натурних спостережень відбирали проби сої (n = 3) протягом періоду вегетації, починаючи з доби обробки (через 1 годину),

Група пестицидів	Етап вегетації культури при застосуванні пестициду	
	До сівби / До сходів	Після сходів
Протруйники насіння	Вайбранс (седаксан, 50 г/л + флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 37,5 г/л) /	–
Гербіциди	/ Гезагард (прометрин, 500 г/л)	–
Інсектициди	–	Вергімек (абамектин, 18 г/л)
	–	Ампліго (хлорантраніліпрол, 100 г/л, лямбда-цигалотрин, 50 г/л)
Фунгіциди	–	Амістар Голд (азоксистробін, 125 г/л, дифеноконазол, 125 г/л)
	–	Міравіс Дуо (підіфлуметофен, 75 г/л, дифеноконазол, 125 г/л)
Десиканти	–	Реглон Форте (дикват іон, 200,0 г/л)

Рис. 1. Система хімічного захисту сої

через 3, 7, 14, 21, 28 діб та при зборі врожаю сої з наступним хроматографічним аналізом досліджуваних матриць (зелена маса рослин, зерно, олія) (табл. 1). Визначення вмісту діючих речовин (д.р.) в сої та зеленій масі рослин проводили методами високоефективної рідинної (ВЕРХ) та газової хроматографії (ГРХ), офіційно затвердженими МОЗ України.

Результати натурних досліджень проаналізовано за допомогою методу математичного моделювання поведінки пестицидів у сої та розраховано параметри стійкості пестицидів: константа швидкості руйнації (k), період напівруйнації (T_{50}) (Generic guidance. EU, 2011), які використані для оцінки небезпечності досліджуваних пестицидів на стійкість у вегетуючих сільськогосподарських культурах (ДСанПін 8.8.1.002-98).

Оцінку ризику для населення здійснювали за методиками, запропонованими фахівцями Інституту гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Антоненко А.М., Вавріневич О.П. та ін, 2018), за інтегральним показником небезпечності при вживанні продуктів (ІПНВП), а також оцінювали ймовірний комбінований вплив пестицидів при їх застосуванні в системі хімічного захисту сої (Яструб, А. М., Омельчук, С. Т., 2022). Методика передбачає оцінку відносного потенційного фактору (ВПФ). Для цього вибирали діючу речовину як «індексну сполуку», а ВПФ інших речовин розраховували відносно індексної. Комбінований вплив оцінювали з поправкою на ВПФ.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням програм MedStat v.5.2 (Copyright© 2003-2019) та Microsoft® Excel® для Microsoft 365 MSO (версія 2305 збірка 16.0.16501.20074).

Результати

Натурні спостереження показали, що після передпосівної обробки насіння сої препаратом Вайбранс та висіву обробленого насіння, а також після застосування гербіциду Гезегард, їх діючі речовини не було виявлено в сої у всі терміни спостереження. В ході натурних експериментів з вивчення динаміки вмісту інсектицидів (Вертімек, Ампліго), фунгіцидів (Амістар Голд, Міравіс Дуо) та десиканту (Реглон Фор-

те) в сої виявлено, що залишки практично усіх діючих речовин поступово зменшувались у сої протягом періоду вегетації культури та при зборі врожаю не перевищували МДР у сої (МДР в сої (зерно): седаксану – 0,01 мг/кг, флудіоксонілу – 0,4 мг/кг, металаксилу-М – 0,4 мг/кг, прометрину – 0,1 мг/кг, абамектину – 0,01 мг/кг, хлорантраніліпролу – 0,05 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,02 мг/кг, азоксистробіну – 0,2 мг/кг, дифенокназолу – 0,05 мг/кг, підіфлуметофену – 0,04 мг/кг, диквату – 0,5 мг/кг, МДР в сої (олія): седаксану, флудіоксонілу, металаксилу-М, абамектину, азоксистробіну, хлорантраніліпролу, диквату, дифенокназолу – не потребує, прометрину – 0,1 мг/кг, підіфлуметофену – 0,05 мг/кг, лямбда-цигалотрину – 0,02 мг/кг) (Рис. 2).

Процеси деградації досліджуваних пестицидів в сільськогосподарських культурах в ґрунтово-кліматичних умовах України підкорялися експоненційній залежності. Розраховані коефіцієнти детермінації (R^2) знаходились в діапазоні від 0,6 до 0,9, які вказують на адекватний вибір експоненційних рівнянь для моделювання поведінки досліджуваних пестицидів (Рис. 2).

Математичний аналіз отриманих результатів в ході натурних досліджень динаміки вмісту пестицидів в сої показав, що в ґрунтово-кліматичних умовах України діючі речовини седаксан, флудіоксоніл, металаксил-М, прометрин, дикват руйнуються з $T_{50} < 5$ діб і відповідно, за стійкістю у вегетуючих сільськогосподарських рослинах належать до малостійких (IV клас) (ДСанПін 8.8.1.002-98). T_{50} лямбда-цигалотрину був в діапазоні 15-30 діб, що вказує на II клас небезпечності (стійкі сполуки). Усі інші діючі речовини руйнувались в сої протягом періоду вегетації з T_{50} в діапазоні 5-14 діб, що свідчить про помірну стійкість (III клас) (ДСанПін 8.8.1.002-98) (табл. 1).

Оцінку ризику для населення при споживанні сої здійснювали з використанням показника ІПНВП. Було встановлено, що більшість досліджуваних діючих речовин пестицидів в ґрунтово-кліматичних умовах належать до 4 класу (малонебезпечні), за винятком абамектину, лямбда-цигалотрину, дифенокназолу, які належать до помірно небезпечних сполук (3 клас) (табл. 1).

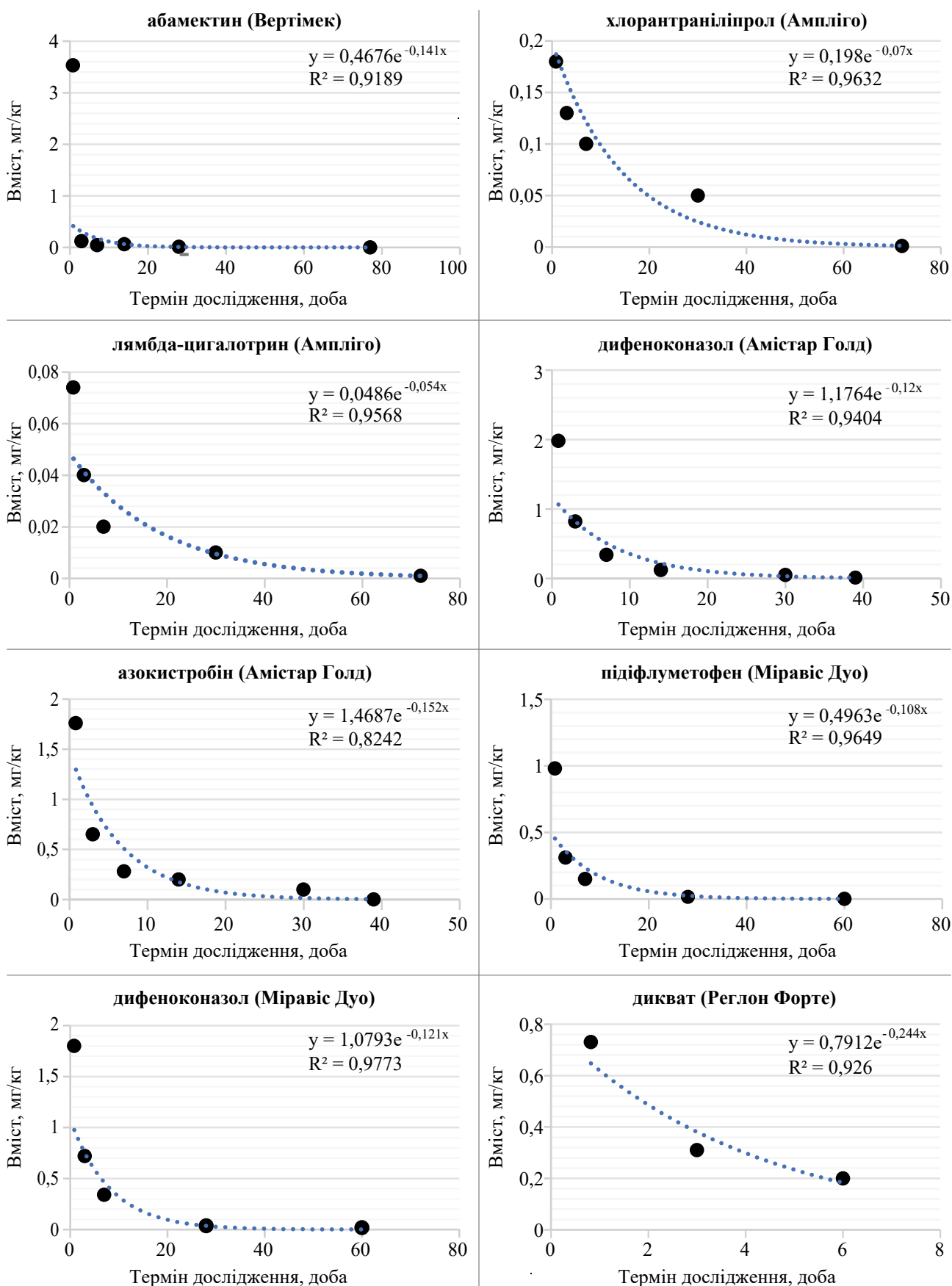


Рис. 2. Дослідження динаміки вмісту пестицидів в сої

Таблиця 1. Показники небезпечності пестицидів при вживанні контамінованої сої

Показник	Вайбранс		Гезагард	Вертімек	Ампліго		Амістар Голд		Міравіс Дуо		Реглон Форте
	селаксан	флудіо-ксоніл			метала-М	про-метрин	аба-мектин	хлорантра-ніліпрол	лмвдла-ніліглатрин	азоксін-стробін	
T ₅₀ в рослинах, доба ¹	<5	<5	<5	11,7±0,2	6,8±0,1	21,6±1,0	5,4±0,2	9,8±0,2	8,2±0,2	2,9±0,3	
бали	1	1	1	2	2	3	2	2	2	1	
T ₅₀ в рослинах, доба ²	–	9,2±2,8	12,4±8,1	8,5±4,1	3,9±1,8	19,9±1,2	11,3±5,3	20,2±6,0	11,3±5,3	2,3±0,5	
бали	–	2	2	2	1	3	2	3	2	1	
Достовірність розходжень t ¹ -t ² *	–	–	–	0,77	1,55	0,13	1,12	1,69	0,59	1,04	
ДДД ³ , мг/кг	0,1	0,015	0,03	0,0002	0,02	0,003	0,002	0,03	0,002	0,002	
бали	1	2	1	4	2	3	3	1	3	3	
ADI, мг/кг	0,11	0,37	0,08	0,0012	1,56	0,0025	0,01	0,09	0,01	0,002	
бали	1	1	1	4	1	3	2	1	2	3	
середнє споживання продукту (бобові/ олія), г/добу ⁴											
бали	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ІПНВП ¹	Бали	3	3	7	5	7	6	4	6	6	5
	клас	МН	МН	ПН	МН	ПН	ПН	МН	ПН	ПН	МН
ІПНВП ²	Бали	3	4	7	4	7	5	5	5	5	5
	клас	МН	МН	ПН	МН	ПН	МН	МН	МН	МН	МН

Примітки: 1. T₅₀¹ – період напівруйнації пестициду в рослинах в ґрунтово-кліматичних умовах України; 2. T₅₀² – період напівруйнації пестициду в рослинах в ґрунтово-кліматичних умовах країн ЄС та ін. країн світу (PPDB, 2024; EFSA, 2019, 2024; Australian Pesticides and Veterinary Authority, 2024); 3. ДДД – допустима добова доза, мг/кг (наказ МОЗ №55, 02.02.2016 (зі змінами)); 4. ADI – допустима добова доза, мг/кг (країн ЄС та ін. країн світу); 5. ІПНВП¹ – інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів (Україна); 6. ІПНВП² – інтегральний показник небезпечності при вживанні продуктів (країн ЄС та світу); 7. «<-» – дослідження не проводили; 8. 4 – споживання продукту згідно з (Постанова КМ України № 780 від 11.10.2016), 9. МН – малонебезпечні, 10. ПН – помірно небезпечні; 11. * – розходження не достовірні за критерієм Стьюдента (t) при p>0,05.

Таблиця 2. Оцінка комбінованого впливу пестицидів на здоров'я людини при їх застосуванні в системі хімічного захисту сої

Препарат	Діюча речовина	ДДД, мг/кг	Е, мг/кг/добу	ВПФ	Е-ВПФ ¹ , мг/кг м.т./добу	% від ДДД/с*	Нсум ¹ , мг/кг м.т./добу	% від ДДД/с*	Е-ВПФ ² , мг/кг м.т./добу	% від ДДД/с*
Вайбранс	седаксан	0,1	4,12×10 ⁻⁰⁶	0,2	6,18×10 ⁻⁰⁷	0,001	1,70×10 ⁻⁰⁴	1,13	2,47×10 ⁻⁰⁷	
	флудіоксоніл	0,015	1,04×10 ⁻⁰³	1,0	1,04×10 ⁻⁰³	6,940			6,59×10 ⁻⁰⁸	
	металаксил-М	0,03	9,88×10 ⁻⁰⁶	0,5	4,94×10 ⁻⁰⁶	0,016			8,23×10 ⁻⁰⁹	
Гезагард	прометрин	0,005	4,12×10 ⁻⁰⁵	–	–	–	–	2,20×10 ⁻⁰⁶	–	
Вертітек	абамектин	0,0002	2,47×10 ⁻⁰⁷	–	–	–	–	1,65×10 ⁻⁰⁶	–	
Ампліго	хлорантраніліпрол	0,02	2,06×10 ⁻⁰⁵	0,2	3,09×10 ⁻⁰⁶	0,015	1,13×10 ⁻⁰⁵	0,38	2,06×10 ⁻⁰⁷	
	лямбда-цигалогрин	0,003	8,23×10 ⁻⁰⁶	1,0	8,23×10 ⁻⁰⁶	0,274			5,49×10 ⁻⁰⁷	
Амістар Голд	азоксистробін	0,03	8,23×10 ⁻⁰⁶	0,07	5,76×10 ⁻⁰⁶	0,019	2,63×10 ⁻⁰⁵	1,32	5,49×10 ⁻⁰⁷	
	дифенокназол	0,002	2,06×10 ⁻⁰⁵	1,0	2,06×10 ⁻⁰⁵	1,029			2,06×10 ⁻⁰⁶	
Міравіс Дуо	підфлуметофен	0,03	1,65×10 ⁻⁰⁵	0,1	1,15×10 ⁻⁰⁶	0,004	2,17×10 ⁻⁰⁵	1,09	1,10×10 ⁻⁰⁷	
	дифенокназол	0,002	2,06×10 ⁻⁰⁵	1,0	2,06×10 ⁻⁰⁵	1,029			2,06×10 ⁻⁰⁶	
Реглон Форте	дикват	0,002	2,06×10 ⁻⁰⁴	–	–	–	–	–	2,06×10 ⁻⁰⁵	–
Нсум									3,03×10 ⁻⁰⁵	15,1

Примітки: 1. ДДД - допустима добова доза; 2. Е - денна експозиція пестициду; 3. ВПФ¹ - фактор відносного потенціалу для сумішевих формуляцій; 4. ВПФ² - , Е-ВПФ - фактор відносного потенціалу для системи хімічного захисту; Нсум¹ - загальна сумарна небезпека для сумішевих формуляцій; Нсум² - загальна сумарна небезпека для системи хімічного захисту.

Оцінка комбінованого впливу пестицидів на здоров'я людини при їх застосуванні в системі хімічного захисту сої наведена в табл. 2. Як виходить із даних, наведених в табл. 2, загальна сумарна небезпека впливу залишкових кількостей діючих речовин при використанні сумішевого пестициду Вайбранс становить 1,13 % від ДДД флудіоксонілу («індексна сполука»), Ампліго – 0,38 % від ДДД лямбда-цигалотрину («індексна сполука»), Амістар Голд – 1,32 % від ДДД дифеноконазолу («індексна сполука») і Міравіс Дуо 1,09 % від ДДД дифеноконазолу («індексна сполука»).

Враховуючи той факт, що досліджувані препарати запропоновані до послідовного використання в системі хімічного захисту, ймовірний комбінований вплив діючих речовин усіх пестицидних формуляцій при споживанні сої. У зв'язку з вищевикладеним, було виконано обчислення комбінованого впливу усіх складових системи хімічного захисту сої та встановлено, що сумарна небезпека впливу залишкових кількостей діючих речовин (седаксан, флудіоксоніл, металаксил-М, прометрин, абабектин, хлорантраніліпрол, лямбда-цигалотрин, азоксистробін, дифеноконазол, підіфлуметофен, дикват) при застосуванні пестицидів (Вайбранс, Гезагард, Вертімек, Ампліго, Амістар Голд, Міравіс Дуо, Реглон Форте) становить 15,1 % від ДДД абабектину («індексна сполука»). Отримані результати свідчать про допустимі межі комбінованого впливу досліджуваних пестицидів при споживанні сої, вирощеної при застосуванні системи хімічного захисту.

Обговорення

Порівняльний статистичний аналіз величин показника стійкості у вегетуючих культурах (T_{50} в сої) досліджуваних груп пестицидів в сої (табл. 1) за результатами власних досліджень і даними літератури показав, що розходження не достовірні ($p > 0,05$) (PPDB, 2024; EFSA, 2019, 2024; Australian Pesticides and Veterinary Authority. 2024). Для порівняння результатів, отриманих в ґрунтово-кліматичних умовах України з даними інших країн світу, було здійснено оцінку ризику (ІПНВП) з використанням затверджених величин ADI пестицидів та величин T_{50} у сої за даними літерату-

ри (PPDB, 2024; EFSA, 2019, 2024; Australian Pesticides and Veterinary Authority. 2024). Отримані результати розрахунків показали, що у більшості випадків класи небезпечності пестицидів за критерієм ІПНВП співпадають, за винятком дифеноконазолу, який є помірно небезпечним в ґрунтово-кліматичних умовах України. В той час як в країнах ЄС його можна класифікувати як мало небезпечний. Це пов'язано з більш жорсткими вимогами до встановлення величин ДДД дифеноконазолу, яка затверджена на порядок нижче на території України порівняно з країнами ЄС.

Оцінка комбінованого впливу діючих речовин при використанні сумішевих пестицидів та системи хімічного захисту сої показала, що він знаходиться в межах допустимого. Аналогічні результати було отримано при оцінці комбінованого впливу інших пестицидів при їх застосуванні для захисту яблуневих насаджень (Яструб, А. М., Омельчук, С. Т., 2022).

В результаті виконаних натурних досліджень було обґрунтовано медико-санітарні нормативи безпечного застосування (строки очікування до збору врожаю сої) препарату Вайбранс, Гезагард – не потребує, Реглон Форте – 6 діб, Амістар Голд, Ампліго, Міравіс Дуо, Вертімек – 30 діб.

Висновки:

Встановлено, що за стійкістю у сої седаксан, флудіоксоніл, металаксил-М, прометрин, дикват належать до малостійких (IV клас), лямбда-цигалотрин – II клас небезпечності (стійкі сполуки), абабектин, хлорантраніліпрол, азоксистробін, дифеноконазол, підіфлуметофен – помірно стійкі (III клас небезпечності) згідно з ДСанПін 8.8.1.002-98.

Показано, що за величиною інтегрального показника небезпечності при вживанні продуктів (ІПНВП) більшість досліджуваних пестицидів належать до 4 класу (малонебезпечні), за винятком абабектину, лямбда-цигалотрину, дифеноконазолу, які належать до помірно небезпечних сполук (3 клас).

Доведено, що при чіткому дотриманні агротехнічних рекомендацій і обґрунтованих медико-санітарних нормативів (строки очікування до збору врожаю сої: для препарату Вайбранс, Гезагард – не потребує, Реглон

Форте – 6 діб, Амистар Голд, Ампліго, Міра-віс Дуо, Вертімек – 30 діб), комбінований вплив пестицидів в системі хімічного захисту сої знаходиться в допустимих межах.

Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Відсутній.

Згода на публікацію

Всі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію

ORCID ID та внесок авторів

[0009-0003-0819-4081](https://orcid.org/0009-0003-0819-4081) (A, B, C, D) Oleksandr Vavrinevych

[0000-0003-3678-4241](https://orcid.org/0000-0003-3678-4241) (A, F) Sergii Omelchuk

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of article

Література

Diquat. Review Technical Report. Australian Pesticides and Veterinary Authority. 2024. Available from: <https://www.PPDB: Pesticide Properties Data Base. Available from: http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/.apvma.gov.au/sites/default/files/2024-07/Diquat%20Review%20Technical%20Report%202024.pdf>

European Food Safety Authority (EFSA); Arena M, Auteri D, Brancato A, et al. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance pydiflumetofen. EFSA J. 2019 Oct 11;17(10):e05821. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5821. PMID: 32626121; PMCID: PMC7008818.

Generic guidance for Estimating Persistence and Degradation Kinetics from Environmental Fate Studies on Pesticides in EU Registration. (2011) / EU. Available from: https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/projects_data/focus/dk/docs/FOCUSkineticsvc_1_0_Nov23.pdf

Guidelines on pesticide residue trials to provide data for the registration of pesticides and the establishment of maximum residue. FAO, UN. ROME. - 1986.

OECD Test Guideline No. 509 (OECD Guideline for Testing of Chemicals, Guideline N.509 “Crop Field Trial”). Adopted: 14 June 2021. -p. 58.

Pingxu Qin, Taoran Wang, Yangchao Luo, A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development, Journal of Agriculture and Food Research, Volume 7, 2022, 100265, <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100265>.

PPDB: Pesticide Properties Data Base. 2024. Available from: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/>.

Updated peer review of the pesticide risk assessment of the active substance pydiflumetofen (2024). EFSA Journal. Available from: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8559>

Антоненко А.М., Вавріневич О.П., Коршун М.М., Омельчук С.Т., Ставніченко П.В. Гігієнічне обґрунтування моделі прогнозування небезпеки для людини при вживанні сільськогосподарських продуктів контамінованих пестицидів (на прикладі фунгіцидів класу піразолкарбоксамідів). Інформаційний лист про нововведення в сфері охорони здоров'я № 29-2018. Київ, 2018. 4 с.

Державна служба статистики України. Сільське, лісове та рибне господарство: Використання добрив і пестицидів під урожай сільськогосподарських культур (2018-2022). URL.: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. (2024). Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>.

Державні санітарні норми і правила. «Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності» (ДСанПіН 8.8.1.002-98). Затв. Постановою головного державного санітарного лікаря України від 28.08.1998 № 2. – 20 с.

Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02.02.2016 № 55 «Про затвердження Гігієнічних нормативів і регламентів безпечного застосування пестицидів і агрохімікатів», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 10.02.2016 р. за № 207/28337 (із змінами).

Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 04.04.2023 р. №625 «Про затвердження Порядку встановлення максимально допустимих рівнів залишків пестицидів у/на харчових продуктах і кормах рослинного та тваринного походження», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 26.05.2023 р. за № 887/39943.

Постанова КМ України № 780 від 11.10.2016 р. «Про затвердження продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення». 2016.

Яструб, А. М., & Омельчук, С. Т. (2022). Гігієнічне регламентування безпечного застосування комбінованих пестицидів в системі захисту яблуневих насаджень від шкідників, хвороб і бур'янів. *Environment & Health*. 102;1. 53–60. Available from: <http://ir.library.nmu.com/handle/123456789/5895>

Risk assessment for the population consuming soybeans grown with the use of pesticides in the chemical plant protection system

Oleksandr Vavrinevych, Sergii Omelchuk

Institute of Hygiene and Ecology of Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Oleksandr Vavrinevych

E-mail: vavrinevych113@ukr.net

Abstract: *the use of pesticides in the agro-industrial sector of Ukraine is an essential condition for obtaining high yields and is the most common means of protecting agricultural crops. The issue of the impact of pesticide combinations when they are used in chemical plant protection systems remains relevant. The work aimed to assess the risk to the population consuming soybeans grown with the application of pesticides in the chemical plant protection system, predict the danger of their impact, and reduce the pesticide load on the population. We use methods of in-field hygienic observation, mathematical modelling, chromatography, calculation, and statistical analysis in the work. The obtained results of mathematical modelling showed that in the soil and climatic conditions of Ukraine, sedaxan, fludioxonil, metalaxyl-M, promethrin, and diquat are degraded with half-lives (τ_{50}) < 5 days and pertain to low-stable compounds, lambda-cyhalothrin was degraded in soya plants with τ_{50} in the range of 15-30 days, which indicates the persistency of the compound; abamectin, chlorantraniliprole, azoxystrobin, difenoconazole, and pydiflumetofen were degraded in soya plants with τ_{50} in the range of 5-14 days, which indicates moderate persistency according to State Sanitary Norms and Rules 8.8.1.002-98. Findings showed that the majority of the studied active substances, according to the integral indicator of hazard when consuming foodstuffs (IIHCF), pertain to class 4 (low risk), except for abamectin, lambda-cyhalothrin and difenoconazole, which pertain to moderately hazardous compounds (class 3). The calculated total cumulative risk of exposure to residual quantities of active substances when using the Vibrance mixed pesticide is 1.13% of fludioxonil ADI, Ampligo – 0.38% of lambda-cyhalothrin ADI, Amistar Gold – 1.32% of difenoconazole ADI and Miravis Duo – 1.09% of difenoconazole ADI. Calculating the combined effect of all components in the chemical protection system of soya plants showed that the total hazard of exposure to active substance residual quantities (sedaxan, fludioxonil, metalaxyl-M, promethrin, abamectin, chlorantraniliprole, lambda-cyhalothrin, azoxystrobin, difenoconazole, pydiflumetofen, and diquat) when using Vibrance, Gezagard, Vertimek, Ampligo, Amistar Gold, Miravis Duo, and Reglon Forte pesticides is 15.1% of abamectin ADI. Findings showed that the combined effect of pesticides (as components of the soya chemical protection system) on humans is within acceptable limits. The medical and sanitary standards for safe application (preharvest intervals for soybeans) are substantiated: for the Vibrance and Gezagard preparations – not required, Reglon Forte – 6 days, Amistar Gold, Ampligo, Miravis Duo, and Vertimek – 30 days.*

Key words: [Food Contamination](#); [Pesticide Residues](#); [Public Health](#); [Risk Assessment](#); [Toxicity](#); chemical risk.



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 616.831-001-06:616.8-009.836]-07-058.57-057.36

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.129-138](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.129-138)

Received: May 02, 2024

Accepted: September 19, 2024

Порушення сну в учасників бойових дій з легкою черепно-мозковою травмою

Ярослав Самінін, Лариса Соколова

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Yaroslav Saminin

E-mail: yaroslavsaminin@gmail.com

Анотація: проаналізувати рівень порушень сну у комбатантів з легкою черепно-мозковою травмою (ЧМТ), надати комплексну характеристику розладів сну з використанням оцінки скарг, даних анамнезу, неврологічного статусу та опитувальників ESS та PSQI з залученням порівнюваних груп пацієнтів. Матеріали і методи. У дослідження було залучено 117 пацієнтів, що були поділені на три групи: пацієнти-комбатанти з легкою ЧМТ (n=30) (досліджувана група №1), пацієнти-комбатанти без ЧМТ (n=30) (досліджувана група №2) та група відносно здорових цивільних респондентів (n=57) (контрольна група). Було використано крос-секційний дизайн дослідження. Пацієнтів було оцінено з використанням пітсбурзького індексу якості сну (PSQI) та шкали сонливості Епворта (ESS), також визначалась частота скарг (неможливість заснути, нічні пробудження, ранні пробудження, страхітливі сновидіння), анамнестичні дані (вік, термін, що пройшов після травми) та дані неврологічного статусу. Для порівняння отриманих результатів було використано метод перевірки статистичних гіпотез для множинних порівнянь з відповідними апостеріорними розрахунками. Результати. У групі дослідження №1 скарги на неможливість заснути спостерігались у 73.3% випадків, скарги на нічні пробудження – 46.7%, скарги на ранні пробудження – 23.3%, скарги на страхітливі сновидіння – 20.0%. Вік досліджуваної групи склав 31 (24 – 40) рік, термін, що пройшов після травми – 14 (8 – 28) днів. Було виявлено відмінність від середніх значень у інших групах за критерієм χ^2 з поправкою на неперервність ($p < 0.05$). В процесі post hoc аналізу з використанням поправки Бонферроні виявлено статистично значиме підвищення частоти скарг на неможливість заснути, ранні пробудження та страхітливі сновидіння у групі дослідження №1 порівняно з іншими групами ($p < 0.05$). Було визначено частоту основних відхилень у неврологічному статусі серед пацієнтів-комбатантів. Оцінка за шкалою ESS у досліджуваній групі №1 – 8.1 ± 3.6 балів; у досліджуваній групі №2 – 6 (4 – 8) балів; у контрольній групі – 4 (3 – 6) балів. Відмінність медіан є статистично значимою за критерієм Крускала-Уолліса ($p < 0.001$). Апостеріорні порівняння з використанням критерію Стіла-Двасса вказують на те, що значення оцінки за даною шкалою відрізняються при порівнянні: досліджуваної групи №1 і контрольної групи ($p < 0.001$) та досліджуваної групи №2 і контрольної групи ($p = 0.008$). Оцінка за шкалою PSQI у досліджуваній групі №1 – 11.2 ± 4.5 балів; у досліджуваній групі №2 – 7.5 (5 – 11) балів; у контрольній групі – 5 (4 – 8) балів. Відмінність медіан є статистично значимою за критерієм Крускала-Уолліса ($p < 0.001$). Апостеріорні порівняння з використанням критерію Стіла-Двасса вказують на те, що значення оцінки за даною шкалою відрізняються при порівнянні: досліджуваної групи №1 і досліджуваної групи №2 ($p = 0.02$) та досліджуваної групи №1 і контрольної групи ($p < 0.001$). Висновки. При множинних порівняннях

частот скарг на порушення сну було виявлено статистично значуще підвищення частоти скарг на неможливість заснути, ранні пробудження та страхітливі сновидіння у комбатантів з ЧМТ. Було виявлено статистично значущий підвищений рівень “денної” дисфункції у даної групи пацієнтів за шкалою ESS та статистично значуще зниження якості сну у даної групи пацієнтів за шкалою PSQI. Отримані дані можна інтерпретувати як відображення підвищеного рівня поширеності порушень сну у пацієнтів з травматичним ураженням мозку.

Ключові слова: черепно-мозкові травми; розлади, що призводять до надмірної сонливості; тривожність; депресія.

Вступ

Порушення сну є значною медико-соціальною проблемою сучасності. Окрім власне порушеного засинання або розладу механізмів підтримання сну, безсоння призводить до вираженого порушення денного функціонування та є значним тягарем для пацієнта та потребує непрямих витрат суспільства через непрацездатність особи. Дані особливості було відображено у діагностичних критеріях безсоння відповідно до Міжнародної класифікації розладів сну третього перегляду (ICSD-3) (Sateia, 2014). Діагноз хронічної інсомнії характеризується наявністю наступної клінічної симптоматики (критерії А-Ф): А. Пацієнт повідомляє, або батьки/доглядальник спостерігають ≥ 1 з наступного: 1. Труднощі із засипанням; 2. Труднощі з підтриманням сну; 3. Ранні пробудження; 4. Труднощі з тим, щоб лягати спати за прийнятним розпорядком; 5. Труднощі зі сном без втручання батьків або опікунів; В. Пацієнт повідомляє, або батьки/доглядальник спостерігають ≥ 1 з наступного: 1. Втома чи нездужання; 2. Порушення уваги, концентрації або пам'яті; 3. Погіршення соціальної, сімейної, професійної чи академічної успішності; 4. Порушення настрою/дратівливості; 5. Денна сонливість; 6. Порушення поведінки (гіперактивність, імпульсивність, агресія); 7. Зниження мотивації/енергії/ініціативи; 8. Схильність до помилок під час роботи/або виникнення нещасних випадків при виконанні небезпечних робіт; 9. Занепокоєння власним станом; С. Повідомлені скарги не можна пояснити лише неможливістю спати через недостатність часу для цього або неадекватним місцем для сну; Д. Порушення сну та пов'язані з ним “денні симптоми” (див. пункт В) виникають принаймні тричі

на тиждень; Е. Порушення сну та пов'язані з ним денні симптоми спостерігаються щонайменше три місяці; Ф. Труднощі сну не можна краще пояснити іншим розладом сну. Згідно до звітів епідеміологічних досліджень, до 50% населення відзначають періодичні короткотривалі епізоди безсоння (тривалістю до трьох місяців) (Ellis, Perlis, Neale, Espie, & Bastien, 2012), до 10% населення мають скарги, що відповідають критеріям хронічної інсомнії. Значущими факторами ризику хронічного безсоння є жіноча стать, похилий вік, низький рівень освіти, депресія, безробіття, розлучення з жінкою або чоловіком (Ohayon, 2002). Серед комбатантів (тобто безпосередніх учасників бойових дій) хронічна інсомнія зустрічається з частотою вищою, ніж у популяції в цілому – до 41% (Taylor et al., 2016).

Механізми порушень сну у пацієнтів із ЧМТ можуть включати:

А) Структурні пошкодження мозкової тканини (Viola-Saltzman & Watson, 2012):

1. Базальні відділи лобної частки. Макроструктурне ураження цієї частини мозку у типовому варіанті може призводити до труднощів із ініціацією сну.
2. Ділянка навколо намету мозочка. Її ушкодження призводить до прямого порушення мелатонінергічного сигнального шляху та відповідних інсомнічних проявів;

Б) Біохімічні зміни. Можуть включати зниження концентрації мелатоніну, гіпокретину-1, дофаміну, серотоніну, інсуліноподібного фактору росту 1, тестостерону (Shekleton et al., 2010);

В) Генетичні зміни. Деякі гени (Bdnf, Homer1a, Fos, PERIOD3) продемонстрували роль у підтримці гомеостазу сну та показана

зменшення їх експресії через кілька днів після легкої ЧМТ (Hong et al., 2015).

Черепно-мозкова травма (ЧМТ) – це порушення нормальної функції мозку, яке може бути спричинене ударом, вибухом, поштовхом або проникальною травмою голови (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2017; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2019). Даний вид травми є значною проблемою неврологічної практики та створює значний спектр проблем для населення в цілому та постраждалого особисто через можливість виникнення тривалих наслідків. Легка ЧМТ (струс мозку та забій головного мозку легкого ступеню) спостерігається у 82% постраждалих комбатантів з травматичним ураженням мозку та у 80% випадків вона спричинена вибухом (Mac Donald et al., 2014). Пацієнти, що перенесли легку ЧМТ можуть мати значну кількість психопатологічних порушень, включно з порушенням сну, тривожністю, гіпернастороженістю тощо (Самінін & Соколова, 2023).

Мета

Проаналізувати рівень порушень сну у комбатантів з легкою черепно-мозковою трав-

мою (ЧМТ), надати порівняльну характеристику розладів сну з використанням оцінки скарг, даних анамнезу, неврологічного статусу та опитувальників ESS та PSQI з залученням груп пацієнтів без ЧМТ.

Матеріали та методи

Формування досліджуваних груп пацієнтів

До дослідження було залучено 117 пацієнтів, що були поділені на групу дослідження та групу контролю. У дослідженні порівнювався ступінь порушення сну у комбатантів (група дослідження, n=60) та умовно здорових людей без ЧМТ та досвіду участі у військових діях (група контролю, n=57). Досліджувану групу було розділено на 2 підгрупи: комбатанти з легкою ЧМТ (група дослідження №1, n=30) та комбатанти без ЧМТ (група дослідження №2, n=30).

Методи, що використовувались

У досліджуваних групах аналізувались середні тенденції порушень сну такими інструментами як: пітсбурзький індекс якості сну (Buysse, Reynolds, Monk, Berman, & Kupfer, 1989), шкала сонливості Елворта (Ibáñez, Silva, & Cauli, 2018), визначалась частота скарг на неможливість заснути, нічні пробуд-

Таблиця 1. Критерії включення та виключення до досліджуваних груп.

Група дослідження №1	
Критерії включення	Критерії виключення
Вік 18-45 років; чоловіча стать; ЧМТ легкого ступеню, що була набута під час безпосередньої участі у бойових діях; час, що пройшов від моменту травми – не більше трьох місяців	Стан дезорієнтації, порушеної свідомості або психомоторного збудження, що унеможливує продуктивний контакт; скарги на виражене хропіння вночі та/або затримки дихання вночі
Група дослідження №2	
Критерії включення	Критерії виключення
Вік 18-45 років; чоловіча стать; пацієнти, що мають вибухове або кульове поранення кінцівок, тулуба, внутрішніх органів; пацієнти, у яких виникла декомпенсація чи нове соматичне захворювання під час воєнних дій; час, що пройшов від моменту травми або захворювання – не більше трьох місяців	Стан дезорієнтації, порушеної свідомості або психомоторного збудження, що унеможливує продуктивний контакт; неврологічне захворювання, що проявляється ураженням головного мозку та потенційно здатне спричинити порушення сну (гострий мозковий інсульт, пухлина головного мозку, енцефаліт тощо); скарги на виражене хропіння вночі та/або затримки дихання вночі
Група контролю	
Критерії включення	Критерії виключення
Вік 18-45 років; чоловіча стать	Тяжка соматична патологія, скарги на виражене хропіння вночі та/або затримки дихання вночі

дження, ранні пробудження, страхітливі сновидіння; вік, термін, що пройшов від ЧМТ або іншої травми. Крім того, усім пацієнтам було проведено загальноклінічний та неврологічний огляд та усім учасникам досліджуваної групи було проведено комп'ютерну томографію головного мозку для виключення тяжкого органічного ураження головного мозку (хронічна субдуральна гематома, інфаркт мозку тощо), що могло б бути потенційним джерелом систематичних помилок. Статистична обробка проводилась за допомогою статистичних пакетів MedStat (Лях, Гурьянов, Хоменко, & Панченко, 2006) та EZR (Гур'янов, Лях, Парій, Короткий, & Чалий, 2018; Kim, 2020).

Характеристика використаних опитувальників

Шкала сонливості Епворта (Epworth Sleepiness Scale, ESS) – короткий опитувальник з вольми запитань, що дозволяє оцінити вираженість денної сонливості, викликаній інсомнією (критерій В інсомнії за ICSD-3). Структура питань побудована за принципом шкали Лікерта (Joshi, Kale, Chandel, & Pal, 2015). За кожне з запитань (наприклад: “можливість заснути при читанні сидячи за відсутності інших справ”) пацієнт отримує від 0 до 3 балів, де “0” – це “не засну ніколи”, а “3” – це “засну обов'язково”. Таким чином, пацієнт може отримати від 0 до 24 балів. Нормальним значенням вважається результат від 0 до 5 балів. Значення від 6 до 24 балів вказує на надмірну денну сонливість респондента. Шкала має обмеження у вигляді того, що високий бал отримують не тільки пацієнти з вираженою інсомнією і денною сонливістю, а і пацієнти з обструктивним апное сну, нарколепсією тощо (Mac Donald, C. L., Johnson, A. M., Wierzechowski, L., Kassner, E., Stewart, T., Nelson, E. C., Werner, N. J., Zonies, D., Oh, J., Fang, R., & Brody, D. L. (2014).). Не дивлячись на це, дана шкала є одним зі стандартних інструментів менеджменту інсомнії.

Пітсбурзький індекс якості сну (The Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI) – опитувальник, що містить двадцять п'ять запитань щодо якісних та кількісних характеристик сну респондента. Кінцевий бал вираховується як сума семи компонентів, що враховують:

1. Розлади настрою, мотивації та життєвої енергії внаслідок порушеного сну; 2. Труднощі з засинанням; 3. Тривалість сну; 4. Ефективність сну (відношення часу безпосередньо уві сні до часу проведеного у ліжку); 5. Додаткові особливості (утруднення дихання, хрипіння, нічні пробудження, погані сні, біль вночі і т.д.); 6. Суб'єктивне враження щодо власного порушення сну; 7. Частота застосування снодійних препаратів та порушення денного функціонування через сонливість. Респондент може отримати від 0 до 21 балів. Нормальна якість сну відповідає значенню від 0 до 4 балів, значення від 5 до 21 балів вказує на порушення сну (Mac Donald et al., 2014). Даний опитувальник вважається одним зі стандартних інструментів консультування пацієнтів з інсомнією та відображає сумарний ступінь порушення сну з урахуванням багатьох особливостей клінічної картини безсоння.

Результати

Група дослідження №1 (комбатанти з легкою ЧМТ)

У вибірці було залучено 30 пацієнтів. Стать – 100% або 30 чоловіків. Медіана віку – 31 (24 – 40) років (розподіл відрізняється від нормального на рівні значимості $p=0.03$ за критерієм Шапіро-Уїлка). Медіана терміну, що пройшов від ЧМТ – 14 (8 – 28) днів (розподіл відрізняється від нормального на рівні значимості $p=0.04$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Середнє значення порушень сну за шкалою ESS – 8.13 ± 3.64 балів (розподіл не відрізняється від нормального на рівні значимості $p=0.13$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Середнє значення порушень сну за опитувальником PSQI – 11.17 ± 4.50 балів (розподіл не відрізняється від нормального на рівні значимості $p=0.07$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Група дослідження №2 (комбатанти без ЧМТ)

У вибірці було залучено 30 пацієнтів. Стать – 100% або 30 чоловіків. Середнє значення віку – 31.2 ± 7.67 років (розподіл не відрізняється від нормального на рівні значимості $p=0.06$ за критерієм Шапіро-Уїлка). Медіана терміну, що пройшов від ЧМТ – 18 (12 – 26) днів (розподіл відрізняється від нор-

мального на рівні значимості $p=0.007$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Медіанне значення порушень сну за шкалою ESS – 6 (4 – 8) балів (розподіл відрізняється від нормального на рівні значимості $p=0.047$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Медіанне значення порушень сну за опитувальником PSQI – 7.5 (5 – 11) балів (розподіл відрізняється від нормального на рівні значимості $p=0.04$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Група контролю (умовно здорові добровольці)

У вибірку було залучено 57 пацієнтів. Стать – 100% або 57 чоловіків. Медіана віку – 25 (20– 30) років (розподіл відрізняється від нормального на рівні значимості $p<0.001$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Медіанне значення порушень сну за шкалою ESS – 4 (3 – 6) балів (розподіл відрізняється від нормального на рівні значимості $p=0.005$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Медіанне значення порушень сну за опитувальником PSQI – 5 (4 – 8) балів (розподіл відрізняється від нормального на рівні значимості $p<0.001$ за критерієм Шапіро-Уїлка).

Первинні дані щодо скарг та неврологічного статусу збирались у вигляді дихотомічних якісних змінних (наприклад – наявність ураження черепних нервів – “так” або “ні”). Для отриманих даних було розраховано частоту прояву патології (%) та стандартну похибку цієї частоти ($m\%$) (див. табл. 2).

Обговорення

Для порівняння середніх тенденцій порушень сну за шкалами ESS та PSQI було враховано наступні властивості порівнюваних вибірок: 1) характер закону розподілу, що відрізняється від нормального у деяких групах на критичному рівні значимості (див. представлення даних); 2) відсутність гомогенності у дисперсіях досліджуваних груп відносно середніх тенденцій показника ESS за критерієм Бартлета на рівні значимості $p=0.02$ та відсутність гомогенності у дисперсіях досліджуваних груп відносно середніх тенденцій показника PSQI за критерієм Бартлета на рівні значимості $p=0.03$. Враховуючи дані особливості вихідних даних для проведення порівняння медіан показників ESS та PSQI у

трьох досліджуваних групах обрано непараметричний критерій Крускала-Уолліса. Для проведення апостеріорних порівнянь використано критерій Стіла-Двасса.

Порівняння показників шкали ESS у досліджуваних групах

Отримано, що нульова гіпотеза про рівність центрів сукупностей відкидається на рівні значимості $p<0.001$ за критерієм Крускала-Уолліса. При цьому не виявлено статистично значимої відмінності середніх тенденцій показника шкали ESS між досліджуваною групою №1 та досліджуваною групою №2 ($p=0.2$); виявлено статистично значиму відмінність середніх тенденцій показника шкали ESS між досліджуваною групою №1 та контрольною групою ($p<0.001$); виявлено статистично значиму відмінність середніх тенденцій показника шкали ESS між досліджуваною групою №2 та контрольною групою ($p=0.008$) (рис.1).

Порівняння показників шкали PSQI у досліджуваних групах.

Отримано, що нульова гіпотеза про рівність центрів сукупностей відкидається на рівні значимості $p<0.001$ за критерієм Крускала-Уолліса. При цьому виявлено статистично значиму відмінність середніх тенденцій показника шкали PSQI між досліджуваною групою №1 та досліджуваною групою №2 ($p=0.02$); виявлено статистично значиму відмінність середніх тенденцій показника шкали PSQI між досліджуваною групою №1 та контрольною групою ($p<0.001$); не виявлено статистично значимої відмінності середніх тенденцій показника шкали PSQI між досліджуваною групою №2 та контрольною групою ($p=0.051$) (рис.2).

Для порівняння частоти скарг, дані яких представлено дихотомічними якісними змінними, у досліджуваних групах було використано критерій χ^2 з поправкою Йейтса та поправку Бонферроні для апостеріорних порівнянь.

Скарги на неможливість заснути

Нульова гіпотеза про рівність частот скарг відкидається на рівні значимості $p<0.001$. При цьому встановлено, що виявлена статистично значима відмінність між досліджуваною

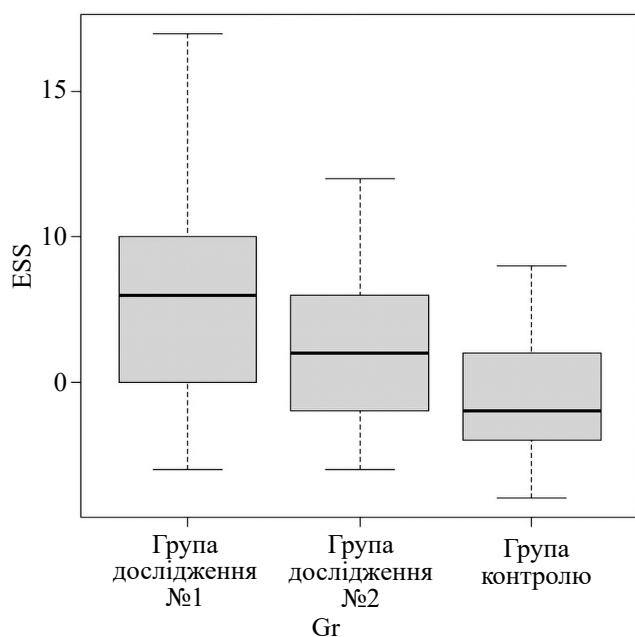


Рисунок 1. Інтервальна оцінка показників опитувальника ESS у досліджуваних групах пацієнтів, наведено медіанне значення та 95% ВІ

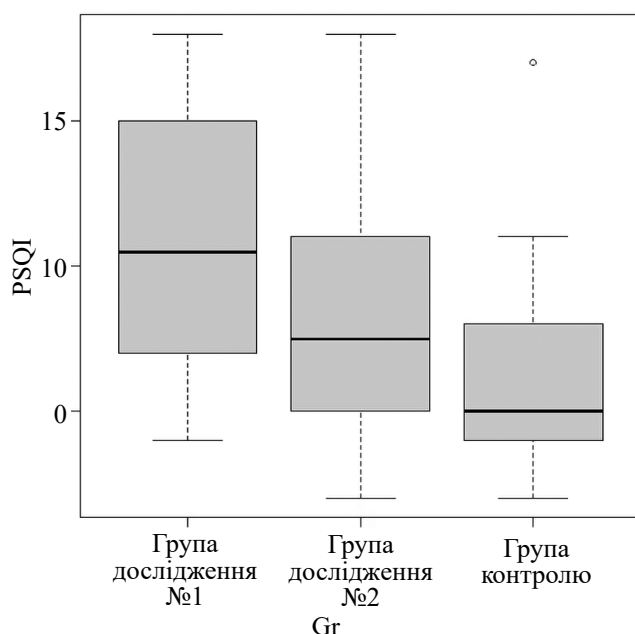


Рисунок 2. Інтервальна оцінка показників опитувальника PSQI у досліджуваних групах пацієнтів, наведено медіанне значення та 95% ВІ

групою №1 та досліджуваною групою №2 ($p=0.01$), наявна статистично значима відмінність між досліджуваною групою №1 та контрольною групою ($p<0.001$), відсутня статистично значима відмінність між досліджуваною групою №2 та контрольною групою ($p=0.25$).

Скарги на нічні пробудження

Нульова гіпотеза про рівність частот скарг відкидається на рівні значимості $p<0.001$. При цьому встановлено, що відсутня статистично значима відмінність між досліджуваною групою №1 та досліджуваною групою №2 ($p=0.17$), наявна статистично значима відмінність між досліджуваною групою №1 та контрольною групою ($p<0.001$), відсутня статистично значима відмінність між досліджуваною групою №2 та контрольною групою ($p=0.23$).

Скарги на ранні пробудження

Нульова гіпотеза про рівність частот скарг відкидається на рівні значимості $p=0.046$. При цьому встановлено, що відсутня статистично значима відмінність між досліджуваною групою №1 та досліджуваною групою №2 ($p=1.00$), відсутня статистично значима відмінність між досліджуваною групою №1 та контрольною групою ($p=0.09$), відсутня статистично значима відмінність між досліджуваною групою №2 та контрольною групою ($p=1.00$).

Скарги на страхітливі сновидіння

Нульова гіпотеза про рівність частот скарг відкидається на рівні значимості $p=0.01$. При цьому встановлено, що відсутня статистично значима відмінність між досліджуваною групою №1 та досліджуваною групою №2 ($p=1.00$), наявна статистично значима відмінність між досліджуваною групою №1 та контрольною групою ($p=0.03$), відсутня статистично значима відмінність між досліджуваною групою №2 та контрольною групою ($p=0.09$).

Отримані результати представлені в табл.2.

Було виявлено загальну тенденцію щодо того, що найбільшим чином сон порушений (згідно до частоти скарг та отриманих результатів опитувальників ESS та PSQI) у пацієнтів-комбатантів, що мають ЧМТ, далі ступінь порушення сну зменшується у групі пацієнтів-комбатантів без ЧМТ і ще меншим він є у групі відносно здорових людей без досвіду безпосередньої участі у військових діях.

Висновки

Результати оцінювання ступеню порушення сну у пацієнтів, що отримали легку ЧМТ

Таблиця 2. Скарги, дані неврологічного статусу, дані опитувальників PQSI та ESS, дані анамнезу досліджуваних груп пацієнтів

Досліджувані явища		Досліджувані групи			Рівень значимості відмінності між групами, p
		Досліджувана група №1 (n=30)	Досліджувана група №2 (n=30)	Контрольна група (n=57)	
Скарги	Неможливість заснути, абсолютна величина (%±m%)	22 (73.33±8.07) ^{5 6}	9 (30.00±8.37)	7 (12.28±4.35)	<0.001
	Нічні пробудження, абсолютна величина (%±m%)	14 (46.67±9.11) ⁷	6 (20.00±7.30)	3 (5.26±2.96)	<0.001
	Ранні пробудження, абсолютна величина (%±m%)	7 (23.33±7.72)	4 (13.33±6.21)	3 (5.26±2.96)	0.046
	Страхітливі сновидіння, абсолютна величина (%±m%)	6 (20.00±7.30) ⁸	5 (16.67±6.81)	1 (7.75±3.54)	0.01
Неврологічний статус	Ураження черепних нервів, абсолютна величина (%±m%)	2 (6.67±4.56)	0 (0.00±0.00)	–	–
	Парези, абсолютна величина (%±m%)	1 (3.33±3.28)	7 (23.33±7.72)	–	–
	Розлади рефлексорної сфери, абсолютна величина (%±m%)	4 (13.33±6.21)	7 (23.33±7.72)	–	–
	Координаторні порушення, абсолютна величина (%±m%)	5 (16.67±6.81)	3 (10.00±5.48)	–	–
	Чутливі розлади, абсолютна величина (%±m%)	4 (13.33±6.21)	5 (16.67±6.81)	–	–
	Вегетативні розлади, абсолютна величина (%±m%)	4 (13.33±6.21)	7 (23.33±7.72)	–	–
Шкали	ESS, медіанне значення суми балів (QI-QIII)	8 (5 – 10) ¹	6 (4 – 8) ²	4 (3 – 6)	<0.001
	PSQI, медіанне значення суми балів (QI-QIII)	10.5 (7 – 15) ^{3 4}	7.5 (5 – 11)	5 (4 – 8)	<0.001
Додаткові дані	Вік, медіанне значення у роках (QI-QIII)	31 (24 – 40)	29.5 (27 – 38)	25 (20 – 30)	–
	Термін, що пройшов після травми, медіанне значення у днях (QI-QIII)	14 (8 – 28)	18 (12 – 26)	–	–

¹ відмінність від показників контрольної групи статистично значима, p<0.001

² відмінність від показників контрольної групи статистично значима, p=0.008

³ відмінність від показників досліджуваної групи №2 статистично значима, p=0.02

⁴ відмінність від показників контрольної групи статистично значима, p<0.001

⁵ відмінність від показників досліджуваної групи №2 статистично значима, p=0.01

⁶ відмінність від показників контрольної групи статистично значима, p<0.001

⁷ відмінність від показників контрольної групи статистично значима, p<0.001

⁸ відмінність від показників контрольної групи статистично значима, p=0.03

в ході воєнних дій свідчать про підвищену частоту скарг на неможливість заснути, нічні пробудження та страхітливі сновидіння. Оцінка з використанням шкали ESS з метою оцінити вираженість “денних” симптомів інсомнії вказує на підвищений рівень денної сонливості у даної групи пацієнтів. Оцінка з використанням опитувальника PSQI з метою оцінити загальну вираженість порушеного сну вказує на зниження якості сну у комбатантів з легкою ЧМТ. Крос-секційний дизайн дослідження, що включав порівняння з групою постраждалих комбатантів без ЧМТ та з умовно здоровою популяцією дозволяє припустити той факт, що пацієнти з легкою ЧМТ є винятковою групою постраждалих, що мають підвищену поширеність розладів сну. Дані результати потребують поглибленого вивчення даної групи пацієнтів з метою визначення внеску травматичного ураження

мозку у порушеннях сну серед пацієнтів-комбатантів з легкою ЧМТ.

Фінансування

Дослідження не отримувало фінансування з зовнішніх джерел.

Конфлікт інтересів

Автори декларують відсутність конфлікту інтересів у контексті даного дослідження.

Згода на публікацію

Всі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0000-0002-1478-047X](https://orcid.org/0000-0002-1478-047X) (A, E, F) Larysa Sokolova

[0009-0006-0669-6098](https://orcid.org/0009-0006-0669-6098) (A, B, C, D, F) Yaroslav Saminin

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article

ЛІТЕРАТУРА

Гур'янов В. Г., Лях Ю. Є., Парій В. Д., Короткий О. В., & Чалий О. В. (2018) Аналіз результатів медичних досліджень у пакеті EZR (R-statistics): для магістрів, інтернів, клінічних ординаторів та аспірантів галузі знань «Охорона здоров'я». К.: Вістка, 206.

Лях, Ю. Є., Гурьянов, В. Г., Хоменко, В. Н., & Панченко, О. А. (2006). Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat. Д.: Папакица ЕК, 214.

Самінін, Я. Г., & Соколова, Л. І. (2023). Когнітивні та емоційно-афективні розлади в учасників бойових дій із черепно-мозковою травмою (огляд літератури).

Buysse, D. J., Reynolds, C. F., 3rd, Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)

Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Traumatic brain injury & concussion (2017).

Ellis, J. G., Perlis, M. L., Neale, L. F., Espie, C. A., & Bastien, C. H. (2012). The natural history of insomnia: focus on prevalence and incidence of acute insomnia. *Journal of psychiatric research*, 46(10), 1278–1285. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2012.07.001>

Hong, C. T., Wong, C. S., Ma, H. P., Wu, D., Huang, Y. H., Wu, C. C., Lin, C. M., Su, Y. K., Liao, K. H., Ou, J. C., & Hu, C. J. (2015). PERIOD3 polymorphism is associated with sleep quality recovery after a mild traumatic brain injury. *Journal of the neurological sciences*, 358(1-2), 385–389. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.09.376>

Ibáñez, V., Silva, J., & Cauli, O. (2018). A survey on sleep questionnaires and diaries. *Sleep medicine*, 42, 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.08.026>

Joshi, A., Kale, S., Chandel, S. and Pal, D. (2015) Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7, 396-403. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>

Kim, J. (2020). ezr: Easy Use of R via Shiny App for Basic Analyses of Experimental Data. R package version 0.1.4.

Mac Donald, C. L., Johnson, A. M., Wierzechowski, L., Kassner, E., Stewart, T., Nelson, E. C., Werner, N. J., Zonies, D., Oh, J., Fang, R., & Brody, D. L. (2014). Prospectively assessed clinical outcomes in concussive blast vs nonblast traumatic brain injury among evacuated US military personnel. *JAMA neurology*, 71(8), 994–1002. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2014.1114>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Health Care Services; Committee on the Review of the Department of Veterans Affairs Examinations for Traumatic Brain Injury. (2019). Evaluation of the Disability Determination Process for Traumatic Brain Injury in Veterans. National Academies Press (US).

Ohayon M. M. (2002). Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn. *Sleep medicine reviews*, 6(2), 97–111. <https://doi.org/10.1053/smr.2002.0186>

Sateia M. J. (2014). International classification of sleep disorders-third edition: highlights and modifications. *Chest*, 146(5), 1387–1394. <https://doi.org/10.1378/chest.14-0970>

Shekleton, J. A., Parcell, D. L., Redman, J. R., Phipps-Nelson, J., Ponsford, J. L., & Rajaratnam, S. M. (2010). Sleep disturbance and melatonin levels following traumatic brain injury. *Neurology*, 74(21), 1732–1738. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181e0438b>

Taylor, D. J., Pruiksma, K. E., Hale, W. J., Kelly, K., Maurer, D., Peterson, A. L., Mintz, J., Litz, B. T., Williamson, D. E., & STRONG STAR Consortium (2016). Prevalence, Correlates, and Predictors of Insomnia in the US Army prior to Deployment. *Sleep*, 39(10), 1795–1806. <https://doi.org/10.5665/sleep.6156>

Viola-Saltzman, M., & Watson, N. F. (2012). Traumatic brain injury and sleep disorders. *Neurologic clinics*, 30(4), 1299–1312. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2012.08.008>

Sleep disturbances among combatants with mild traumatic brain injury

Yaroslav Saminin, Larysa Sokolova

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Saminin Yaroslav

E-mail: yaroslavsamini@gmail.com

Abstract: to evaluate the level of sleep disorders in combatants with mild traumatic brain injury (TBI), to provide a comprehensive characterization of sleep disorders using the assessment of complaints, anamnesis data, neurological status, and ESS and PSQI questionnaires with the involvement of comparison groups of patients. **Methods and subjects.** The study involved 117 patients who were divided into three groups: combatant patients with mild TBI ($n=30$) (study group № 1), combatant patients without TBI ($n=30$) (study group № 2), and group relative to healthy civilian respondents ($n=57$) (control group). A cross-sectional research design was used. Patients were evaluated using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) and the Epworth Sleepiness Scale (ESS), as well as the frequency of complaints (inability to fall asleep, night awakenings, early awakenings, and nightmares), anamnesis (age, time since injury) and neurological status data. The method of statistical hypothesis testing for multiple comparisons with appropriate post-hoc calculations was used to compare the obtained results. **Results.** In study group №1, complaints about the inability to fall asleep were observed in 73.3% of cases, complaints about night awakenings – 46.7%, complaints about early awakenings – 23.3%, and complaints about nightmares – 20.0%. The age was 31 (24 – 40) years, and the time since the injury – 14 (8 – 28) days. A difference from the average values in other groups was found according to the χ^2 criterion with correction for continuity ($p<0.05$). In the process of post hoc analysis using the Bonferroni correction, a statistically significant increased frequency of complaints of inability to fall asleep, early awakenings, and nightmares were found in study group №1 compared to other groups ($p<0.05$). The frequency of major deviations in neurological status among combatant patients was evaluated. The score on the ESS scale in the study group №1 – 8.1 ± 3.6 points; in the study group №2 – 6 (4 – 8) points; in the control group – 4 (3 – 6) points. The difference in medians is statistically significant according to the Kruskal-Wallis test ($p<0.001$). Post-hoc comparisons using the Steel-Dwass test indicate that the values of this scale differ when comparing study group №1 and the control group ($p<0.001$) and study group №2 and the control group ($p=0.008$). PSQI score in study group №1 – 11.2 ± 4.5 points; in the study group №2 – 7.5 (5 – 11) points; in the control group – 5 (4 – 8) points. The difference in medians is statistically

significant according to the Kruskal-Wallis test ($p < 0.001$). Post-hoc comparisons using the Steel-Dwass test indicate that the values of this scale differ when comparing study group №1 and study group №2 ($p = 0.02$) and study group №1 and the control group ($p < 0.001$). Conclusions. Comparisons of the frequency of complaints revealed a statistically significant increase in the frequency of complaints of inability to fall asleep, early awakenings, and nightmares in combatants with TBI. A statistically significant increased level of daytime dysfunction was found in this group of patients according to the ESS scale. A statistically significant decrease in sleep quality also was found in this group of patients according to the PSQI scale. The obtained data can be interpreted as a reflection of the increased prevalence of sleep disorders in patients with traumatic brain injury.

Keywords: [Brain Injuries](#), [Traumatic](#); [Disorders of Excessive Somnolence](#), [Anxiety](#), [Depression](#).



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PEDIATRICS / ПЕДІАТРІЯ

UDC: 618.33-007.1-001.8:618.39-06

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(150\).2024.139-145](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(150).2024.139-145)

Received: August 11, 2023

Accepted: October 18, 2024

**Prematurity and growth retardation:
different causes of fetal coagulation disorders**Mariia Protsyk¹, Anna Ter-Tumasova², Serhii Leush¹¹ Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine² Kyiv Perinatal Center, Kyiv, Ukraine**Address for correspondence:**

Serhii Leush

+380671110218

E-mail: leushs9@gmail.com

Abstract: prematurity and fetal growth retardation complicates in general one in five pregnancies. The combination of prematurity with severe growth retardation and hypoxia worsens the prognosis due to increase of periventricular hemorrhage incidence, and later coronary heart disease, hypertension, stroke, miscarriage and fetal growth retardation in own pregnancies in adulthood. The causes of impaired blood coagulation and fibrinolysis in retarded and premature newborns remain poorly understood. The goal of the study – to compare the parameters of blood acid-base and gases balance, coagulation and fibrinolysis in prematurity and growth retardation. Material and methods. Newborns of three clinical groups were examined. 24 full-term newborns with a postnatal diagnosis of I-II growth retardation stage constituted group I. 18 newborns of group II were born prematurely, corresponding to pregnancy term of 28-34 weeks. Control group III consisted of 20 full-term healthy infants. The birth took place without emergency interventions and without perinatal losses. Blood samples of the umbilical cord artery were obtained immediately after it was clamped. The parameters of blood acid-base and gas composition of mothers and newborns blood and the fetal kinetic characteristics of blood coagulation and fibrinolysis were compared. Results. Newborns of group I had a pH of 7.27 ± 0.012 , in group II – 7.33 ± 0.022 , in group III – 7.30 ± 0.024 , which corresponded to the difference between maternal and fetal values of 0.10; 0.07 and 0.13. The pH difference in growth retarded fetuses is higher than in premature fetuses, closely to that of full-term fetuses, despite the lowest pH. Parameters of pO_2 and pCO_2 in labor do not have an indicative difference in newborns of all groups. Thromboelastometric parameters of the premature infants blood indicate low density and accelerated clot lysis, but while growth retarded fetuses accelerated formation and incomplete clot lysis. That is because of notable predominance of endothelial origin procoagulant factors in growth retarded fetuses. Indicators of acid-base and gas balance in newborns with growth retardation are shifted towards acidosis, in contrast to anthropometrically similar premature infants, whose indicators are higher than full-term fetuses ones.

Key words: [Premature Birth](#); [Fetal Development](#); [Umbilical Artery](#); [Acidosis](#); [Blood Coagulation](#); [Fibrinolysis](#).

Introduction

According to the WHO, approximately 10% of children are born prematurely. (Chawanpaiboon, 2019). Complications arising from preterm birth (PB) are the leading cause of death among children under five years of age (Perin, 2022, WHO, 2023, Bila, 2024). A similar trend is observed with fetal growth restriction (FGR). Based on local or national standards of fetal growth, the prevalence of fetal growth 15 years ago ranged from 3% to 7% of the total population, an average of 5.13%, but with a noticeable increase (Romo, 2009), and the rate has reached 10% of all pregnancies up to present (Leal, 2023). That is, prematurity and fetal growth retardation complicates one in five pregnancies in general, and often in combination.

Yet few studies address the development of preterm infants with FGR in the literature (Ortigosa Rocha, 2010; Barreto, 2020). Studies have shown a paradoxical increase in the incidence of respiratory distress syndrome (RDS) with advancing gestational age among preterm infants with FGR. A similar paradoxical relationship was observed for periventricular haemorrhage (PVH) and necrotizing enterocolitis (NEC). A critical threshold appears around the 34th week of gestation, after which the mutual burden of prematurity and FGR increased (Gilbert & Danielsen, 2003). Two decades have passed since then, but no data have been found to supplement or deny the published results. And if researchers provided data were differed, then most often the difference was associated with the authors' use of another definitions of pathology (Ortigosa Rocha, 2010).

Neurological complications of varying severity are generally characteristic of prematurely born in further life. The mildest forms are impaired neuroadaptation, behavioral and cognitive disorders (van den Broek, 2010, Benítez-Marín, 2021). Prognosis worsens in cases of prematurity combined with severe FGR, when the incidence of hemorrhages in the lateral cerebral ventricles increases (Hernandez-Andrade, 2013, Klim, 2019). Prevalence of coronary heart disease, hypertension, stroke, and metabolic syndrome increases in adulthood. Impaired growth of cardiomyocytes and architectonics of heart muscle fibers leads to lifelong cardiac remodeling. Against

the background of such disorders, FGR can complicate even own future pregnancy (Su, 2023).

There is a difference in the incidence of obstructive respiratory and cardiovascular diseases (Chan, 2010, Vidal, 2022). Respiratory morbidity is characteristic of prematurity, it is twofold high at birth less than 32 weeks without combination with FGR, the threshold is considered to be 30 weeks (Gutvirtz, 2022).

Both categories of newborns are characterized by disturbances in coagulation balance. Among the neonates who had PVH premature infants predominate (72.3%), mainly at 29-32 weeks' gestation, with hypoxia diagnosed in labor. Almost all of them required oxygen support, a third of them required strict respiratory parameters (Klim, 2019).

The fetus (its brain especially) normally consumes more oxygen than an adult. Although the pO_2 is 70% lower compared to adults, saturation is reduced by only 35%. Because hyperdynamic blood circulation with a high fetal heart rate, a high concentration of unique fetal hemoglobin (HbF) with an improved O_2 binding and transport capacity, ensure sufficient tissue oxygenation (Olofsson, 2023). That is, the hyperdynamic type of blood circulation is a condition for maintaining normal blood circulation with a high concentration of hemoglobin. The second important component of maintaining rheology is the balance in the blood coagulation system, which in the fetus, newborn and adult differs in development, as well as in the level of study. The small volume of fetal blood samples that can be obtained, the ethical aspects associated with this, complicate the vast majority of full-fledged laboratory tests (Chan, 2010). The synthesis of coagulation proteins begins at 20-22 weeks of gestation, gradually increasing until the parturition time. Their quantity is expected to be lower in premature infants (Strauss, 2011). However, the coagulation system of preterm fetuses is functionally balanced at a lower level than that in adults. Therefore, the actual risk of hemorrhage or thrombosis in healthy full-term and preterm infants is equal (Monagle & Massicotte, 2011, Katsaras, 2021). Where then, do the prerequisites for the PVH and NEC come from?

Aim

The goal of the study was to compare the parameters of blood acid-base and gases balance,

coagulation and fibrinolysis in fetuses with prematurity and growth retardation.

Material and Methods

The retrospective cohort study was conducted from November 2022 to May 2023 on the basis of the Obstetrics and Gynecology Dept. No. 1 of the Bogomolets National Medical University in the Communal Non-Profit Enterprise "Perinatal Center of Kyiv". Approved by the protocol of the bioethics commission No. 163 dated 07.11.2022. Newborns from mothers aged 18 to 35 years with spontaneous labor onset were included. Women diagnosed with diabetes, preeclampsia or perinatal infection, long-term use of antiplatelet and tocolytic drugs were not included in the study. Bleeding during childbirth and fetal distress recorded by fetal monitoring were also excluded. All hospitalizations to the maternity unit took place in the active phase of the first stage of labor. The birth took place without emergency interventions. Also, there were no perinatal losses among them. Blood acid-base balance, gas composition, and coagulation and fibrinolysis parameters of newborns in three clinical groups and the pH of maternal cubital veins blood were compared.

24 full-term newborns with body weight close to 2000.0 and less than 10-th percentile of expected to gestation term constituted group I. All of them had the FGR I-II grades as main diagnosis after birth. The 18 of similar weight premature newborns of group II corresponded to 28-34 weeks of gestation. Control group III consisted of 20 healthy full-term infants. The composition of blood gases was examined using the biochemical analyzer of blood

gases and electrolytes "Easy Stat" (Medica Corp., USA) and the pH-meter "LAURA Smart" (Erba Lachema, Czech Republic).

The kinetic characteristics of blood clot formation and lysis obtained from the umbilical cord arteries immediately after its clamping were measured automatically using the ROTEM® delta device (Instrumentation Laboratory, Germany) with the fib-tem® system reagent (Tem Innovations GmbH, Germany) which includes cytochalazin D, platelets blocker, excluding them from the coagulation process. The advantage of such a study of the hemostatic system is the minimal amount of blood for the study (340 µl vs the usual 3.5 ml) and obtaining the first values of the indicators within 10-20 minutes. The parameters of rotational thromboelastometry were used: CT – clotting time, angle α – coagulation polymerization rate, A5, A10 – amplitude at 5 and 10 minutes, MCF/MA – coagulation density / max. amplitude (maximal clot firmness/maximal amplitude), LI 30 – lysis for 30 min. (%), ML – maximal lysis. To assess statistical significance, the Student's t-test was used for comparing prevalence, the Mann-Whitney U-test for quantitative data, and the Kruskal-Wallis test for rank-based analysis.

Results

The average body weight in group I was 1908±110.4 g, in group II – 2016±85.8 g ($p>0.05$). Gestational age in days, respectively, 263±9.6 and 229±12.1 ($p<0.05$), in group III – 272±11.2 days ($p<0.05$). Acid-base and gas balance were determined and compared in three newborns groups formed depending on these values (table 1).

Table 1. Laboratory parameters of preterm and grow restricted newborns (M±m)

Indicators, units	Group I (n=24)	Group II (n=18)	Group III (n=20)
pH (mother), U.	7,37±0,010*	7,40±0,021*	7,43±0,015*
pH (newborn), U.	7,27±0,012	7,33±0,022	7,30±0,024
Δ pH (mother-newborn), U.	0,10 ^{a,b}	0,07 ^b	0,13
pO ₂ mmHg	18±4,4	19±3,1	21±2,1
pCO ₂ mmHg	40,8±1,88	44,8±2,65	44,3±3,47
HCO ₃ ⁻ mmol/l	15,4±3,32 ^b	20,5±5,62 ^b	24,2±1,48
BE mmol/l	-(10,4±1,12)	-(6,7±1,96)	-(6,4±1,53)
Ht %	53,9±11,28 ^b	49,2±9,47	45,8±5,18

^a – probable comparison with group II; ^b - probable comparison with the group III;

* – probable mother/fetus difference in the group.

Despite the fact that there was no significant difference in weight of newborns, 17 of them (70.8%) in group I had a birth weight below the approximate average, while in group II there were 10 of them (55.5%), according to this indicator, the difference between the groups is probable ($p < 0.05$). The probability of a difference in gestational age and a lower average body weight confirms fetal growth retardation in group I. Also in this group, 16 (66.7%) hematocrit values exceeded the average value, while in group II there were 8 (44.4%). Group I newborns had the lowest pH in the umbilical cord artery (7.27 ± 0.012), the highest – in group II (7.33 ± 0.022) with an average value in the control – 7.30 ± 0.024 ($p > 0.05$). Such values at the time of birth are not considered abnormal, but the difference between maternal and fetal indicators is clearly visible: the smallest difference is in group II (0.07), the largest in control group III (0.13), and 0.10 in group I. That is, in newborns with FGR the difference (Δ pH) with their mothers despite the low pH is higher than in premature infants. And this means better conditions for the elimination of metabolic substances toward maternal blood flow than those ones in preterm fetuses.

Of the water balance indicators in this study, we focused on the hematocrit value. It is highest in group I – $53.9 \pm 11.28\%$ compared to groups II and III ($49.2 \pm 9.47\%$ and $45.8 \pm 5.18\%$ respectively, $p < 0.05$). The carbonate ion concentration differed significantly between groups; however, this difference may be attributed to automatic calculation by the diagnostic device, based on the entered patient temperature and inhaled oxygen percentage (FiO_2). In addition, at the completion of the second

stage of labor (the time of obtaining the studied indicators), the respiratory component of the fetal blood gas balance uninformative. All of the above parameters of liquid and gas homeostasis are directly related to the rheological properties of blood, so the study of coagulation balance, which is quickly and graphically demonstrated by rotational thromboelastometry, is of great interest. By means of kinetic elastometric values in the fib-tem® test given in table 2, the parameters of blood fibrinogen concentration, fibrin coagulation formation and its lysis were investigated.

It does not matter that the blood clotting in group I in the fib-tem® test is probably faster, since all subsequent stages of blood clot formation are determined from the very beginning of its formation and are the same in their sequence. The difference is only quantitative. Parameters A5 and A10, as well as MCF/MA, reflect the formation and density of blood clots. According to these parameters, group I lags far behind groups II and III (A5 24.6 ± 2.57 , 13.2 ± 3.34 and 16.2 ± 3.38 (sec), $p < 0.05$, respectively). Similarly, other amplitude measures show that fibrin clot formation in group I was 30–40% slower than in premature infants in group II, where clotting processes occurred 12–15% faster than in the control group. Clot lysis in newborns of groups I and II is slower than in group III, with this deceleration more pronounced in FGR cases—maximum lysis values were $9.6 \pm 5.36\%$, $8.1 \pm 2.50\%$, and $17.1 \pm 2.34\%$ for groups I, II, and III, respectively ($p < 0.05$). Such kinetic parameters of clot formation and destruction indicate a noticeable predominance of procoagulant factors in fetuses with growth restriction.

Table 2. Thromboelastometric illustration of the difference between preterm and grow restricted newborns

Parameters, units	Group I (n=24)	Group II (n = 18)	Group III (n = 20)
CT, sec.	$21,9 \pm 5,31^{a b}$	$52,5 \pm 25,03^b$	$43,3 \pm 21,48$
α angle, deg.	$80,9 \pm 4,64$	$76,7 \pm 4,84$	$79,9 \pm 4,62$
A5, mm	$24,6 \pm 2,57^{a b}$	$13,2 \pm 3,34$	$16,2 \pm 3,38$
A10, mm	$27,3 \pm 9,62^{a b}$	$15,5 \pm 4,34$	$16,0 \pm 7,39$
MCF/MA, mm	$28,4 \pm 9,61^{a b}$	$15,2 \pm 11,37$	$17,4 \pm 7,04$
LI 30, %	$97,6 \pm 4,50^b$	$91,7 \pm 15,28^b$	$85,4 \pm 22,81$
ML, %	$9,6 \pm 5,36^b$	$8,1 \pm 2,50^b$	$17,1 \pm 2,34$

^a – probable comparison with group II; ^b – probable comparison with the group III.

Discussion. This phenomenon requires further careful study, since the cellular component is excluded from the coagulation process. However, fetuses with all signs of FGR have the same features of the kinetic parameters of the elastogram as in native blood, from which platelet elements seem not to have been removed.

In the tenase complex an important (starting) role belongs to the tissue factor, which was previously associated with platelet membranes, and nowadays it is already clear that these substances are nothing more than acidic or negatively charged phospholipids (PhL) of cell membranes, mainly phosphatidylserine and phosphatidylethanolamine (Tsuda, 2006, Sakuragi & Nagata, 2023). Coagulation and anticoagulation reactions are coordinated and controlled by changes in the phospholipid composition of the cell membrane. Under normal conditions, acidic, or anionic PhL are always found on the internal surface of the cell membrane. The process of maintaining such lipid membrane asymmetry is ATP-dependent, therefore, under conditions of hypoxia, the maintenance of membrane asymmetry of PhL is inhibited (Daleke, 2003, Wang & Kinoshita, 2023). Hypoxic damage to the cell membrane (here we are talking about endothelial cells) is realized by externalization of acidic PhL, or their exposition on the external cell surface. This is where the cascade of blood clotting reactions begins (Bever & Williamson, 2016).

The difficulty of differential diagnosis of fetuses with growth retardation, preterm and small to term ones begins with the position that provides for FGR when fetal weight is below the tenth percentile for gestational age. This criterion does not take into account constitutionally small fetuses, and can also be a factor in underestimating the FGR or prematurity in fetuses with an average normal weight before term, when they do not reach their growth potential. Although such underestimation

is less problematic, each additional opportunity to accurately distinguish between normal and restricted growth can aid in timely and accurate diagnosis (Su, 2023).

Conclusions

Indicators of acid-base and gas balance in newborns with growth retardation are shifted towards acidosis, in contrast to anthropometrically similar premature infants, whose indicators are higher than full-term fetuses ones.

Kinetic signs of fibrin clot formation and lysis processes in premature infants are accelerated by 12-15% compared to full-term infants, and slowed down by 30-40% in fetuses with growth retardation.

The fib-tem® thromboelastometric test can be an important addition to the differential diagnosis of fetal growth restriction and prematurity due to the speed of obtaining the results of coagulation and fibrinolytic parameters of newborns, which are fundamentally different in prematurity and in growth retardation.

Financing

This study did not receive external funding

Conflict of interests

Authors declare the absence of conflict of interests

Consent to publication

All authors have got consent to publication of this article.

ORCID ID and authors contribution

[0009-0003-2948-0909](https://orcid.org/0009-0003-2948-0909) (B, C, D) Mariia Protsyk

[0000-0002-5860-4136](https://orcid.org/0000-0002-5860-4136) (B, C, D) Anna Ter-Tumasova

[0000-0002-1293-3305](https://orcid.org/0000-0002-1293-3305) (A, E, F) Serhii Leush
A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article.

REFERENCES

Біла В.В. (2024). Синдром фетальної запальної відповіді в екстремально недоношених новонароджених. Репродуктивна ендокринологія. Науково-практичний медичний журнал, 2(72), 53-59. DOI: <http://dx.doi.org/10.18370/2309-4117.2024.72.53-59>

Barreto, C. T. G., Tavares, F. G., Theme-Filha, M., Farias, Y. N., de Nazaré Pantoja, L., & Cardoso, A. M. (2020). Correction to: Low birthweight, prematurity, and intrauterine growth restriction: results from the baseline data of the first indigenous birth cohort in Brazil (Guarani Birth Cohort). BMC pregnancy and childbirth, 20(1), 781. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-03491-w>

Benítez-Marín, M. J., Marín-Clavijo, J., Blanco-Elena, J. A., Jiménez-López, J., & González-Mesa, E. (2021). Brain Sparing Effect on Neurodevelopment in Children with Intrauterine Growth Restriction: A Systematic Review. *Children (Basel, Switzerland)*, 8(9), 745. <https://doi.org/10.3390/children8090745>

Beyers, E. M., & Williamson, P. L. (2016). Getting to the Outer Leaflet: Physiology of Phosphatidylserine Exposure at the Plasma Membrane. *Physiological reviews*, 96(2), 605–645. <https://doi.org/10.1152/physrev.00020.2015>

Bila V.V. (2024). Fetal inflammatory response syndrome in extremely premature newborns

Care of Preterm or Low Birthweight Infants Group (2023). New World Health Organization recommendations for care of preterm or low birth weight infants: health policy. *EClinicalMedicine*, 63, 102155. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.102155>

Chan, P. Y., Morris, J. M., Leslie, G. I., Kelly, P. J., & Gallery, E. D. (2010). The long-term effects of prematurity and intrauterine growth restriction on cardiovascular, renal, and metabolic function. *International journal of pediatrics*, 2010, 280402. <https://doi.org/10.1155/2010/280402>

Chawanpaiboon, S., Vogel, J. P., Moller, A. B., Lumbiganon, P., Petzold, M., Hogan, D., Landoulsi, S., Jampathong, N., Kongwattanakul, K., Laopaiboon, M., Lewis, C., Rattanakanokchai, S., Teng, D. N., Thinkhamrop, J., Watananirun, K., Zhang, J., Zhou, W., & Gülmezoglu, A. M. (2019). Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis. *The Lancet. Global health*, 7(1), e37–e46. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30451-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30451-0)

Daleke D. L. (2003). Regulation of transbilayer plasma membrane phospholipid asymmetry. *Journal of lipid research*, 44(2), 233–242.

Gilbert, W. M., & Danielsen, B. (2003). Pregnancy outcomes associated with intrauterine growth restriction. *American journal of obstetrics and gynecology*, 188(6), 1596–1601. <https://doi.org/10.1067/mob.2003.384>

Gutvirth, G., Wainstock, T., Sheiner, E., & Pariente, G. (2022). Prematurity and Long-Term Respiratory Morbidity-What Is the Critical Gestational Age Threshold?. *Journal of clinical medicine*, 11(3), 751. <https://doi.org/10.3390/jcm11030751>

Hernandez-Andrade, E., Stampalija, T., & Figueras, F. (2013). Cerebral blood flow studies in the diagnosis and management of intrauterine growth restriction. *Current opinion in obstetrics & gynecology*, 25(2), 138–144. <https://doi.org/10.1097/GCO.0b013e32835e0e9c>

<https://doi.org/10.1055/s-0043-1764493>

<https://doi.org/10.1194/jlr.R200019-JLR200>

Katsaras, G. N., Sokou, R., Tsantes, A. G., Piovani, D., Bonovas, S., Konstantinidi, A., Ioakeimidis, G., Parastatidou, S., Gialamprinou, D., Makrogianni, A., Mitsiakos, G., & Tsantes, A. E. (2021). The use of thromboelastography (TEG) and rotational thromboelastometry (ROTEM) in neonates: a systematic review. *European journal of pediatrics*, 180(12), 3455–3470. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04154-4>

Klim, M., Kira, N., Syshchenko, T., & Lyubchenko, V. (2019). Внутрішньошлункочкові крововиливи у новонароджених: причини, ускладнення та методи профілактики. *Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина*, 9(2(32)), 30–38. <https://doi.org/10.24061/2413-4260.IX.2.32.2019.5>

Leal, C. R. V., Rezende, K. P., Macedo, E. D. C. P., Rezende, G. C., & Corrêa Júnior, M. D. (2023). Comparison between Protocols for Management of Fetal Growth Restriction. *Comparação entre protocolos de acompanhamento da restrição de crescimento fetal. Revista brasileira de ginecologia e obstetricia : revista da Federacao Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetricia*, 45(2), 96–103.

Monagle, P., & Massicotte, P. (2011). Developmental haemostasis: secondary haemostasis. *Seminars in fetal & neonatal medicine*, 16(6), 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2011.07.007>

Olofsson P. (2023). Umbilical cord pH, blood gases, and lactate at birth: normal values, interpretation, and clinical utility. *American journal of obstetrics and gynecology*, 228(5S), S1222–S1240. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2022.07.001>

Ortigosa Rocha, C., Bittar, R. E., & Zugaib, M. (2010). Neonatal outcomes of late-preterm birth associated or not with intrauterine growth restriction. *Obstetrics and gynecology international*, 2010, 231842. <https://doi.org/10.1155/2010/231842>

Perin, J., Mulick, A., Yeung, D., Villavicencio, F., Lopez, G., Strong, K. L., Prieto-Merino, D., Cousens, S., Black, R. E., & Liu, L. (2022). Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000-19: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *The Lancet. Child & adolescent health*, 6(2), 106–115. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(21\)00311-4](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(21)00311-4)

Romo, A., Carceller, R., & Tobajas, J. (2009). Intrauterine growth retardation (IUGR): epidemiology and etiology. *Pediatric endocrinology reviews : PER*, 6 Suppl 3, 332–336.

Sakuragi, T., & Nagata, S. (2023). Regulation of phospholipid distribution in the lipid bilayer by flippases and scramblases. *Nature reviews. Molecular cell biology*, 24(8), 576–596. <https://doi.org/10.1038/s41580-023-00604-z>

Strauss, T., Sidlik-Muskatell, R., & Kenet, G. (2011). Developmental hemostasis: primary hemostasis and evaluation of platelet function in neonates. *Seminars in fetal & neonatal medicine*, 16(6), 301–304. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2011.07.001>

Su E. J. (2023). Scaling the EVERREST of severe, early-onset fetal growth restriction. *The Journal of clinical investigation*, 133(18), e173563. <https://doi.org/10.1172/JCI173563>

Tsuda, T., Yoshimura, H., & Hamasaki, N. (2006). Effect of phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine and lysophosphatidylcholine on the protein C/protein S anticoagulation system. Blood coagulation & fibrinolysis : an international journal in haemostasis and thrombosis, 17(6), 453–458. <https://doi.org/10.1097/01.mbc.0000240917.71144.7b>

van den Broek, A. J., Kok, J. H., Houtzager, B. A., & Scherjon, S. A. (2010). Behavioural problems at the age of eleven years in preterm-born children with or without fetal brain sparing: a prospective cohort study. Early human development, 86(6), 379–384. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.04.007>

Vidal, M. S., Jr, Lintao, R. C. V., Severino, M. E. L., Tantengco, O. A. G., & Menon, R. (2022). Spontaneous preterm birth: Involvement of multiple feto-maternal tissues and organ systems, differing mechanisms, and pathways. Frontiers in endocrinology, 13, 1015622. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1015622>

Wang, Y., & Kinoshita, T. (2023). The role of lipid scramblases in regulating lipid distributions at cellular membranes. Biochemical Society transactions, 51(5), 1857–1869. <https://doi.org/10.1042/BST20221455>

Недоношеність і затримка росту: різні причини порушень коагуляції у плода

Марія Процик¹, Анна Тер-Тумасова², Сергій Леуш¹

¹ Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

² Перинатальний центр м.Києва, м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Serhii Leush

+380671110218

E-mail: leushs9@gmail.com

Абстракт: недоношеність та затримка росту плода спільно ускладнюють кожну п'яту вагітність. Поєднання недоношеності із затримкою росту важких ступенів та гіпоксією погіршує прогноз через зростання частоти перивентрикулярних крововиливів, а в дорослому віці – через ішемічну хворобу серця, гіпертонію, інсульт, невиношування та затримку росту плода у власних вагітностях. Причини порушення коагуляції та фібринолізу крові новонароджених з дефіцитом маси та недоношених залишаються недостатньо вивченими. Мета дослідження – порівняти параметри кислотно-лужної та газової рівноваги, коагуляції та фібринолізу при недоношеності та затримці росту. Матеріал та методи. Обстежено новонароджених трьох клінічних груп. Групу I склали 24 доношених новонароджених з постнатальним діагнозом затримки росту I-II ст. 18 дітей II групи народилися передчасно в терміні вагітності 28-34 тижні. Контрольну групу III склали 20 здорових доношених дітей. Екстрених втручань і перинатальних втрат не було. Зразки крові артерії пуповини отримували одразу після її перетискання. Порівняли параметри кислотно-лужного і газового складу крові матерів і новонароджених та плодові кінетичні характеристики зсідання крові та фібринолізу. Результати. Новонароджені групи I мали показник рН $7,27 \pm 0,012$, в групі II – $7,33 \pm 0,022$, в групі III – $7,30 \pm 0,024$, що відповідало різниці між материнськими і плодовими показниками 0,10; 0,07 і 0,13. Різниця рН у плодів із затримкою росту вища, ніж у недоношених, наближена до доношених, попри найнижчий рН. Параметри рО₂ та рСО₂ в процесі пологів не мають показової відмінності у новонароджених всіх груп. Тромбоеластометричні параметри крові недоношених вказують на невисоку щільність та прискорений лізис згортка, а при затримці росту – на прискорене утворення та неповний лізис згортка. Тобто, у плодів із затримкою росту помітне переважання прокоагулянтних чинників ендотеліального походження. Показники кислотно-лужної та газової рівноваги у новонароджених із затримкою росту зрушені в бік ацидозу, на відміну від антропометрично подібних недоношених, чий показники вищі, ніж у доношених плодів.

Ключові слова: передчасні пологи, розвиток плода, пупкова артерія, ацидоз, коагуляція крові, фібриноліз.



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**The Editorial Board of the Ukrainian Scientific Medical Youth Journal (USMYJ)
would like to thank all the reviewers in 2024**

**Редакційна колегія Українського науково-медичного молодіжного журналу (УНММЖ)
висловлює подяку всім рецензентам у 2024 році**

Afanasenko, O. PhD in pharmaceutical sciences, Associate Professor, Department of Medicinal Chemistry and Toxicology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Афанасенко, О. к.фарм.н., доцент, кафедри Хімії Ліків та Лікарської Токсикології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-7368-0797>

Antonenko, K. PhD., Associate Professor, Department of Neurology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Антоненко, К. к.мед.н., доцент, кафедри Неврології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-1936-5451>

Antonenko, M. M.D., Professor, Department of Dentistry, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Антоненко, М. д.мед.н., професор, кафедри Стоматології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-0290-2628>

Balabai, A. PhD., Associate Professor, Department of Pathological Anatomy, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Балабай, А. к.мед.н., доцент, кафедри Патологічної Анатомії, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-6716-5334>

Basmanov, S. PhD, Associate Professor, Department of Anesthesiology and Intensive Care, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Басманов, С. к.мед.н., доцент, кафедра анестезіології та інтенсивної терапії, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Bielka, K. PhD, Associate Professor, Department of Surgery, Anesthesiology, and Intensive Care of the Postgraduate Education Institute, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Бєлка, К. к.мед.н., доцент, кафедра хірургії, анестезіології та інтенсивної терапії Інституту післядипломної освіти, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-1185-6835>

Blagaia, A. PhD., Associate Professor, Department of Hygiene and Ecology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Благая, А. к.мед.н., доцент, кафедри Гігієни та Екології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-2451-9689>

Bohdanov, P. PhD, Lecturer, Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Topographic Anatomy, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine

Богданов, П. к.мед.н., викладач, кафедра анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-1037-0112>

- Boitsaniuk, S.** PhD., Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine
Бойцанюк, С. к.мед.н., доцент, кафедри терапевтичної стоматології, Тернопільський Національний Медичний Університет імені І.Я. Горбачевського, Тернопіль, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-7742-1346>
- Bobyr, V.** D. Med. Sci., Professor, Department of Microbiology and Parasitology with Basics of Immunology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
Бобир, В. д.мед.н., професор, кафедра мікробіології та паразитології з основами імунології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-8310-8011>
- Burlaka, Ie.** PhD., Associate Professor, Department of Pediatrics №4, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
Бурлака, Е. к.мед.н., доцент, кафедри Педіатрії №4, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-6043-7325>
- Cherniavskiy, V.** M.D., Professor, Department of Internal Medicine №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
Чернявський, В. д.мед.н., професор, кафедра Внутрішньої Медицини №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна
- Dorofeeva, O.** M.D., Professor, Department of Physical Rehabilitation and Sports Medicine, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
Дорофєєва, О. д.мед.н., професор, кафедра Фізичної Реабілітації та Спортивної Медицини, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна
- Dzevulska, I.** D. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Descriptive and Clinical Anatomy, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
Дзевульська, І. д. мед. н., професор, завідувач кафедри описової та клінічної анатомії, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-8043-6626>
- Dzhus, M.** D. Med. Sci., Professor, Rheumatologist, Department of Internal Medicine №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
Джус, М. д.мед.н., професор, лікар-ревматолог, кафедра Внутрішньої Медицини №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7500-8520>
- Firsova, M.** PhD., Associate Professor, Department of Nuclear Medicine, Radiation Oncology and Radiation Safety, Shuryk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Фірсова, М. к.мед.н., доцент, кафедри Ядерної Медицини, Радіаційної Онкології та Радіаційної Безпеки, Національний Університет Охорони Здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна
- Flomin, Y.** PhD, Associate Professor, Neurologist, Universal Clinic "Oberig", Kyiv, Ukraine
Фломін, Ю. к.мед.н., доцент, невролог, Медичний Центр «Універсальна Клініка «Оберіг», Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7123-3659>
- Graboviy, O.** PhD, Associate Professor, Department of Histology and Embryology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
Грабовий, О. к.мед.н., доцент, кафедра Гістології та Ембріології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Gonchar, O. PhD., Associate Professor, Department of Propedeutics of Internal Medicine, Nursing and Bioethics, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Гончарь, О. к.мед.н., доцент, кафедра Пропедевтики Внутрішньої Медицини, Медсестринства та Біоетики, Харківський Національний Медичний Університет, Харків, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-6834-8845>

Horobets, A. PhD., Associate Professor, Department of Pediatrics №1, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Горобець, А. к.мед.н., доцент, кафедра Педіатрії №1, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-7610-9278>

Karaman, O. Editor, Journal "Experimental Medicine", Oncologist, Ukraine

Караман, О. редактор журналу «Експериментальна медицина», онколог, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-7347-7999>

Karasevska, T. PhD, Associate Professor, Department of Internal Medicine №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Карасевська, Т. к.мед.н., доцентка, кафедра Внутрішньої Медицини №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-3687-6218>

Karpenko, O. PhD., Associate Professor, Department of Propaedeutics of Internal Medicine №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Карпенко, О. к.мед.н., доцент, кафедра Пропедевтики Внутрішньої Медицини №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-8952-8482>

Karpiuk, U. M.D., Professor in Pharmaceutical Sciences, Department of Pharmacognosy and Botany, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Карпюк, У. д.фарм.н., професор, кафедра Фармакогнозії та Ботаніки, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-8316-4910>

Khascha, I. Lecturer, Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

Хашча, І. викладач, кафедра Акушерства та Гінекології, Медичний Факультет, Ужгородський Національний Університет, м. Ужгород, Україна

<https://orcid.org/0009-0005-5588-6253>

Klymenko, O. PhD., Associate Professor, Department of Pharmacology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Клименко, О. к.мед.н., доцент, кафедра Фармакології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-2537-7029>

Komisarenko, Yu. M.D., Professor, Department of Endocrinology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Комісаренко, Ю. д.мед.н., професор, кафедра Ендокринології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-9912-4879>

Konah, V. PhD, Associate Professor, Department of Ophthalmology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Конах, В. к.мед.н., доцент, кафедра Офтальмології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Korchynska, O. D. Med. Sci., Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

Корчинська, О. д.мед.н., професор, кафедра Акушерства та Гінекології, ДВНЗ «Ужгородський Національний Університет», м. Ужгород, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-7265-4829>

Kostjuk, T. D. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Orthodontics and Propedeutics of Prosthetic Dentistry, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Костюк, Т. д.мед.н., професор, завідувач кафедри Ортодонції та Пропедевтики Ортопедичної Стоматології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-6351-5181>

Kovaliuk, T. PhD, Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology №3, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Ковалюк, Т. доцент, кафедра акушерства і гінекології №3, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Kovalska, I. D. Med. Sci., Professor, Department of General Surgery №1, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Ковальська, І. д.мед.н., професор, кафедра Загальної Хірургії №1, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-6264-2928>

Kryshchuk, M. D. Tech. Sci., Professor, Department of Dynamics and Strength of Machines and Materials Science, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine

Крищук, М. д.техн.н., професор, кафедра Динаміки і Міцності Машин та Опору Матеріалів, НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

Kvasha, V. M.D., Associate Professor, Department of Traumatology and Orthopedics, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Кваша, В. д.мед.н., доцент, кафедра Травматології та Ортопедії, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Kucherenko, I. PhD, Associate Professor, Department of Medical and Biological Physics and Informatics, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Кучеренко, І. к. пед. н., доцент, кафедра медичної і біологічної фізики та інформатики, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Kuryk, O. M.D., Professor, Department of Pathological Anatomy, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Курик, О. д.мед.н., професор, кафедра Патологічної Анатомії, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-3093-4325>

Lastovetskaya, L. PhD, Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology №3, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Ластовецька, Л. доцент, кафедра Акушерства і Гінекології №3, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Levkiv, M. PhD., Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

Левків, М. к.мед.н., доцент, кафедра Терапевтичної Стоматології, Тернопільський Національний Медичний Університет імені І.Я. Горбачевського, Тернопіль, Україна

Lukashenko, A. Head of the Department of Minimally Invasive and Endoscopic Surgery, Interventional Radiology, National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine

Лукашенко, А. завідувач відділенням Малоінвазивної та Ендоскопічної Хірургії, Інтервенційної Радіології, Національний Інститут Раку, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-6016-1899>

Lytovchenko, V. 5th-year Student, Faculty of Dentistry, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Литовченко, В. студент 5 курсу, Стоматологічний Факультет, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Malikov, O. PhD, Associate Professor, Department of Descriptive and Clinical Anatomy, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Маліков, О. к.мед.н., доцент, кафедра Описової та Клінічної Анатомії, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-8113-2974>

Mamonova, M. PhD, Associate Professor, Department of Anesthesiology and Intensive Care, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Мамонова, М. к.мед.н., доцент, кафедра Анестезіології та Інтенсивної Терапії, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Mirhorodskiy, D. PhD, Senior Researcher, National Science Center "Institute of Biology and Medicine," Kyiv, Ukraine

Миргородський, Д. к.мед.н., старший науковий співробітник, ННЦ «Інститут Біології та Медицини», Київ, Україна

Miskiv, V. PhD, Lecturer, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Міський, В. к.мед.н., викладач, Івано-Франківський Національний Медичний Університет, Івано-Франківськ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-3924-1544>

Naboka, O. M.D. in Biological Sciences, Professor, Department of Biological Chemistry and Veterinary Medicine, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Набока, О. д.біл.н., професор, кафедра Біологічної Хімії та Ветеринарної Медицини, Національний Університет Фармації, Харків, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-2671-6923>

Nesen, A. M.D., Department of Prevention and Treatment of Kidney Diseases in Comorbidity Conditions, Government Institution "L. T. Malaya Therapy National Institute of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine," Kharkiv, Ukraine

Несен, А. д.мед.н., відділ Профілактики та Лікування Хвороб Нирок при Коморбідних Станах, ДУ «Національний Інститут Терапії ім. Л.Т. Малої НАМН України», Харків, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-0834-0216>

Nikitin, O. D. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Urology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Нікітін, О. д.мед.н., професор, завідувач кафедри Урології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Nishkumay, O. D. Med. Sci., Professor, Department of Internal Medicine №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Нішкумай, О. д.мед.н., професор, кафедра Внутрішньої Медицини №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-9958-0858>

Ocheredko, O. D. Med. Sci., Professor, Head of the Department of General Hygiene and Ecology, Vinnytsia National Medical University named after M.I. Pyrohov, Vinnytsia, Ukraine

Очередько, О. д.мед.н., професор, завідувач кафедри Загальної Гігієни та Екології, Вінницький Національний Медичний Університет ім. М.І. Пирогова, Вінниця, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-4792-8581>

Osadchuk, Y. PhD Candidate, Department of Histology and Embryology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Осадчук, Ю. аспірант, кафедра Гістології та Ембріології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-1365-4930>

Ovdii, M. Associate Professor, Department of Physical Rehabilitation and Sports Medicine, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Овдій, М. доцент, кафедра Фізичної Реабілітації та Спортивної Медицини, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-0163-7914>

Palatna, L. PhD., Associate Professor, Department of Pediatric Infectious Diseases, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Палатная, Л. к.мед.н., доцент, кафедра Дитячих Інфекційних Хвороб, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Petrenko, O. D. Med. Sci., Associate Professor, Department of Surgery №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Петренко, О. д.мед.н., доцент, кафедра Хірургії №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-4024-5438>

Porovych, D. M.D., Professor, Department of Physical Therapy, Occupational Therapy and Physical Education, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

Попович, Д. д.мед.н., професор, кафедра Фізичної Терапії, Ерготерапії та Фізичного Виховання, Тернопільський Національний Медичний Університет імені І.Я. Горбачевського, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-5142-2057>

Prystupniuk, M. Assistant, Department of Surgery №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Приступнюк, М. асистент, кафедра Хірургії №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-7725-1498>

Prokopiv, M. M.D., Professor, Department of Neurology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Прокопів, М. д.мед.н., професор, кафедра Неврології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-5467-3946>

Rafalska, Y. PhD, Assistant, Department of Organization and Economics of Pharmacy, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Рафальська, Я. д-р філософії зі спеціальності 226 "Фармація, промислова фармація," асистентка, кафедра Організації та Економіки Фармації, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-1047-3114>

Rekovets, O. PhD., Senior Research Officer, Department of Secondary and Pulmonary Hypertension, State University "NNC" Institute of Cardiology, Clinical and Regenerative Medicine named after Academician M.D. Strazheska," Kyiv, Ukraine

Рековець, О. к.мед.н., старший науковий співробітник, відділ Вторинних і Легеневих Гіпертензій, ДУ «ННЦ «Інститут Кардіології, Клінічної та Регенеративної Медицини імені академіка М.Д. Стражеска» НАМН України, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-3925-2948>

Rudenko, Ju. M.D., Professor, Department of Internal Medicine №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Руденко, Ю. д.мед.н., професор, кафедра Внутрішньої Медицини №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Ryzhova, I. PhD, Associate Professor, Department of Ophthalmology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Рижова, І. к.мед.н., доцент, кафедра Офтальмології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Shadrin, V. PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Infectious Diseases, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Шадрин, В. к.мед.н., доцент, кафедра Дитячих Інфекційних Хвороб, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0009-0001-1228-9484>

Shargorodska, I. Professor, Department of Ophthalmology and Optometry of Postgraduate Education, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Шаргородська, І. професор, кафедра Офтальмології та Оптометрії Післядипломної Освіти, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-8958-1849>

Shcherbacov, M. PhD, Lecturer, Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Topographic Anatomy, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine

Щербачов, М. к. мед. н., викладач, кафедра анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-7810-4457>

Shevchuk, Y. PhD, Associate Professor, Department of Otorhinolaryngology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Шевчук, Ю. к.мед.н., доцент, кафедра Оториноларингології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Sholoiko, N. PhD in Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Department of Organization and Economy of Pharmacy, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Шолойко, Н. к.фарм.н., доцент, кафедра Організації та Економіки Фармації, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-5083-7218>

Shumeiko, M. PhD in Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Department of Pharmacy and Industrial Technology of Drugs, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Шумейко, М. к.фарм.н., доцент, кафедра Аптечної та Промислової Технології Ліків, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-1069-7652>

Shypulin, V. D. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Internal Medicine №1, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Шипулін, В. д. мед. н., професор, завідувач кафедри внутрішньої медицини №1, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-6780-130X>

Skrypnychenko, I. PhD, Associate Professor, Department of Ophthalmology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Скрипниченко, І. к. мед. н., доцент, кафедра офтальмології, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0009-0001-3749-7474>

Skuriatina, N. PhD., Assistant, Department of Obstetrics and Gynecology №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Скuryтiна, Н. к.мед.н., асистент, кафедра Акушерства та Гінекології №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-0050-691X>

Sokolova, L. M.D., Professor, Department of Neurology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Соколова, Л. д.мед.н., професор, кафедра Неврології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-1478-047X>

Stolyar, V. PhD, Associate Professor, Department of Dentistry, Institute of Postgraduate Education, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Столяр, В. к. мед. н., доцент, кафедра стоматології, Інститут післядипломної освіти, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-9456-1113>

Svetlitsky, A. PhD, Associate Professor, Department of Human Anatomy, 1st Medical Faculty, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine

Світлицький, А. к.мед.н., доцент, кафедра Анатомії Людини, 1-й Медичний Факультет, Запорізький Державний Медичний Університет, Запоріжжя, Україна

<https://orcid.org/0009-0007-4523-0781>

Tsyhanok, A. PhD., Associate Professor, Department of Surgery №2, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Циганок, А. к.мед.н., доцент, кафедра Хірургії №2, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Turchyna, N. D. Med. Sci., Associate Professor, Department of Neurology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Турчина, Н. д.мед.н., доцент, кафедра Неврології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Volynets, V. PhD, Associate Professor, Department of Dentistry, Institute of Postgraduate Education, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Волинець, В. к.мед.н., доцент, кафедра Стоматології, Інститут Післядипломної Освіти, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-2978-5019>

Yarymbash, K. PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Physical Rehabilitation and Sports Medicine, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Яримбаш, К. к.пед.н., доцент, кафедра Фізичної Реабілітації та Спортивної Медицини, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-4694-291X>

Zakharash, Yu. M.D., Professor, Department of Surgery №1, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Захараш, Ю. д.мед.н., професор, кафедра Хірургії №1, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-2176-8441>

Zagorodnia, O. M.D., Professor, Department of Obstetrics and Gynecology №1, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Загородня, О. д.мед.н., професор, кафедра Акушерства та Гінекології №1, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-0424-8380>

Ziablitsev, S. M.D., Professor, Department of Pathophysiology, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Зябліцев, С. д.мед.н., професор, кафедра Патологічної Фізіології, Національний Медичний Університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-5309-3728>



Адреса для кореспонденції:

Редакція Українського науково-медичного молодіжного журналу,
науковий відділ НМУ,
бул. Т.Шевченка, 13, м.Київ, 01601

www.mmj.nmuofficial.com

E-mail: usmyj@ukr.net

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

www.nmuofficial.com

Надруковано ТОВ «505»
м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17а
тел.: +38 (063) 101-22-33,
e-mail: polygraphyinz@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 5609 від 21.09.2017 р.

Підписано до друку 09.12.2024 р.
Формат 60*84/8, друк офсетний, папір офсетний
Тираж 50, Зам. № Ж-2024/24.11.



Correspondence address:

Editorial board of the Ukrainian Scientific Medical Youth Journal Research
Department of NMU,
13, T. Shevchenka blvd. Kyiv, 01601

<http://mmj.nmuofficial.com>

E-mail: usmyj@ukr.net

Bogomolets National Medical University

www.nmuofficial.com

Printed by LTD «505»

Zhytomyr, St. M. Berdychivska, 17a

tel.: +38 (063) 101-22-33,

e-mail: polygraphyinz@gmail.ua

Certificate of the subject of publishing

ДК No 5609 dated 21.09.2017

Signed in print on 09.12.2024

Format 60*84/8, offset print, offset paper

Circulation: 50 Order No J-2024/21.11.