

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О. БОГОМОЛЬЦЯ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КОСТИНСЬКА НАТАЛІЯ ГЕОРГІЇВНА

УДК 612.766.1-053.2:616.12-008.331.1+613.25]:616-021.1-048.25

ДИСЕРТАЦІЯ

**ТОЛЕРАНТНІСТЬ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ДІТЕЙ
ШКІЛЬНОГО ВІКУ ХВОРИХ НА АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ ТА
ОЖИРІННЯ І КОРЕКЦІЯ ВИЯВЛЕНИХ ПОРУШЕНЬ**

22 «Охорона здоров'я»

228 «Педіатрія»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Н.Г. Костинська

Науковий керівник – Марушко Юрій Володимирович, доктор медичних наук,
професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Костинська Н.Г. Толерантність до фізичного навантаження у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння і корекція виявлених порушень. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 228 «Педіатрія». - національний медичний університет імені О.О. Богомольця МОЗ України, Київ, 2025.

Зміст анотації

Дана дисертаційна робота присвячена проблемі поширеності артеріальної гіпертензії, ожиріння та поєднання цих патологій у дітей шкільного віку, а також пов'язаним з ними зниженням серцево-судинних резервів організму, толерантності до фізичних навантажень та якості життя. Своєчасна діагностика, розробка профілактичних заходів, виявлення та корекція ускладнень ожиріння та артеріальної гіпертензії є важливим аспектом сучасної педіатрії.

Метою даної роботи є удосконалити діагностику та обґрунтувати профілактичні заходи у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням на основі аналізу клініко-анамнестичних, морфо-функціональних та інструментальних даних, оцінки якості життя та забезпечення організму хромом.

Завдання дослідження:

1. Дослідити антропометричні показники, визначити особливості клінічного перебігу та провести оцінку якості життя у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням.
2. Визначити вміст хрому у волоссі дітей з артеріальною гіпертензією та ожирінням.
3. Дослідити толерантність до фізичного навантаження у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння.

4. Обґрунтувати профілактичні заходи у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням з урахуванням забезпеченості організму хромом, стану функціональних резервів серцево-судинної системи та якості життя.

В підготовчому етапі дослідженні взяло участь 542 дитини віком від 7 до 17 років, які звернулись з метою профілактичного огляду до поліклініки та не мали скарг на порушення самопочуття. Основне дослідження було проведено з участю 112 дітей віком від 9 до 18 років (52 хлопчика та 60 дівчаток). Усіх дітей основного дослідження було розділено на чотири групи. До першої групи (контрольної) увійшли діти з нормальними артеріальним тиском та масою тіла ($n=35$). До другої групи увійшли пацієнти з підтвердженою первинною артеріальною гіпертензією та нормальною масою тіла ($n=39$), до третьої – з нормальним артеріальним тиском та ожирінням ($n=20$), до четвертої – з поєднанням підтвердженої первинної артеріальної гіпертензії та ожиріння ($n=18$).

Дизайн даного дослідження та текст поінформованої згоди схвалено на засіданні Комісії з питань біоетичної експертизи та етики наукових досліджень при Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця (протокол №127 від 2 грудня 2019 року).

Застосовувались наступні методи дослідження: загально клінічні (аналіз даних анамнезу, оцінка скарг пацієнтів, об'єктивне обстеження, антропометричні вимірювання, проба Руф'є), інструментальні (офісний артеріальний тиск, добовий монітор артеріального тиску, електрокардіографія, ультразвукове дослідження органів черевної порожнини, нирок, наднирників, щитоподібної залози, серцево-легеневе тестування з фізичним навантаженням за допомогою велоергометра), анкетування (оцінка якості життя за допомогою опитувальника Peds QL 4.0, оцінка окремих аспектів способу життя та загального самопочуття до та після саплементації хрому за допомогою розроблених нами анкет), лабораторні (загальний аналіз крові, біохімічний аналіз крові, загальний аналіз сечі,

аналіз сечі за Зимницьким, рентген-флуоресцентне дослідження рівня хрому у прикореневій частині волосся), статистичні (статистичні пакети MedStat v5.2 та EZR v1.35).

Підготовчий етап дослідження передбачав вивчення та оцінку антропометричних вимірювань у дітей м. Києва.

Маса тіла більше 97 перцентилу спостерігалась у 22,5% хлопчиків та 13,3% дівчаток, менше 3 перцентилу була у 0,9% хлопчиків та 1,8% дівчаток. Показники індексу маси тіла у 65,9% обстежених дітей були в межах норми. Надмірна маса тіла спостерігалась у 13,8% дітей, ожиріння мали 10,5% обстежених. Ожиріння у хлопчиків спостерігалось частіше, ніж у дівчаток ($p = 0,02$) - у 14,2% та 6,7% випадків відповідно. Знижену масу тіла серед хлопчиків мали 8,4% дітей, дівчаток – 9,0% обстежених. Значно знижену масу тіла мали 0,7% хлопчиків та 1,5% дівчат. За результатами оцінки обводу талії у 21,4% з усіх досліджуваних виявлені результати вище 90 перцентилу. Підвищення обводу талії частіше ($p < 0,05$) спостерігалось серед хлопчиків, ніж серед дівчаток (у 25,1% та 17,6% відповідно). Середні показники співвідношення обводу талії до зросту складали $0,50 \pm 0,23$ серед хлопчиків та $0,46 \pm 0,08$ серед дівчат. Індивідуальний аналіз показав перевищення порогового значення співвідношення обводу талії до зросту у 45,1% хлопчиків та у 31,8% дівчаток. Серед хлопчиків та дівчаток з ожирінням перевищення порогового значення співвідношення обводу талії до зросту спостерігалось у 79,5% та 72,2% відповідно.

Суть першого етапу основного дослідження полягала у відборі пацієнтів відповідно до критеріїв включення. Також за допомогою анкетування визначалась суб'єктивна оцінка дітей щодо власних маси тіла та толерантності до фізичних навантажень, наявності та частота виникнення окремих скарг, деякі особливості способу життя, якості життя.

За результатами цього етапу дослідження було визначено, що у пацієнтів з артеріальною гіпертензією достовірно частіше ($p < 0,05$) спостерігалися скарги на головний біль та запаморочення порівняно з групою

контролю. У пацієнтів з ожирінням достовірно частіше ($p<0,05$) зустрічалися скарги на серцебиття при незначному фізичному навантаженні порівняно зі здоровими дітьми. У пацієнтів з коморбідністю АГ та ожирінням скарги на головний біль, запаморочення, серцебиття при незначному фізичному навантаженні достовірно частіше зустрічалися порівняно з групою контролю ($p<0,05$), а запаморочення - частіше ніж в дітей з ожирінням ($p<0,05$). За даними анкетування 44,7% дітей з ожирінням оцінили свою масу тіла як нормальну і не вважали за доцільне змінювати спосіб життя. У дітей з ожирінням та у пацієнтів з артеріальною гіпертензією та ожирінням фізичне навантаження було значно знижене, та достовірно частіше зареєстровано порушення харчування (часте споживання чіпсів, сухариків, солодких газованих напоїв) порівняно зі здоровими та дітьми з АГ ($p<0,05$).

Серед дітей з артеріальною гіпертензією та коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння 20,5% та 27,8% відповідно вважали свій артеріальний тиск нормальним або зниженим. Щоденне вимірювання артеріального тиску, за даними анкетування, у дітей з артеріальною гіпертензією зареєстровано в 10,3%, у пацієнтів з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння – 27,8% випадків. Діти з групи контролю, а також діти з ожирінням в 100% випадків вимірювали свій артеріальний тиск два-три рази на місяць або рідше. Серед дітей з артеріальною гіпертензією та коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння лише 23,1% та 33,3% відповідно приймали призначену лікарем антигіпертензивну терапію.

Показники якості життя у пацієнтів з ожирінням та артеріальною гіпертензією достовірно нижчі ($p<0,05$), ніж в групі здорових дітей. Найнижчі показники якості життя спостерігалися в групі пацієнтів з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння, які були достовірно нижчими ($p<0,005$) порівняно з цими ж показниками у дітей які мали лише одне з названих захворювань.

Показники якості життя у дітей з артеріальною гіпертензією були зниженими за рахунок сфер шкільного та емоційного функціонування (на

19,0% та 16,5% нижче від показників групи контролю, $p < 0,001$), у дітей з ожирінням - за рахунок сфери соціального функціонування (на 47,8% нижче від показників групи контролю, $p < 0,001$). У групі дітей з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння спостерігалось зниження показників якості життя у більшості сфер - соціального, фізичного та шкільного функціонування (на 42,9%, 41,0% та 43,5% відповідно, $p < 0,001$ порівняно з групою контролю).

У дітей з ожирінням та коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння показники психо-соціального здоров'я були зниженими в більшій мірі (36,3% та 39,3% відповідно), ніж у дітей з АГ (на 13,0%) в порівнянні з групою контролю.

Виявлено позитивний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі та якістю життя пацієнтів на рівні значимості $p < 0,001$.

Суть другого етапу основного дослідження полягала у визначенні толерантності до фізичних навантажень та резервів організму, а також концентрації хрому в прикореневій частині волосся.

В ході роботи було виявлено, що при наявності у дитини артеріальної гіпертензії, ожиріння або коморбідності цих захворювань рівень хрому у волоссі нижчий, ніж у дітей, в яких відсутні названі захворювання. Достовірної різниці між рівнем хрому у волоссі дітей з артеріальною гіпертензією, ожирінням або коморбідністю цих патологій не виявлено. Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому та співвідношення обводу талії до зросту ($p < 0,001$), що вказує на залежність рівня даного мікроелементу від кількості жирової тканини в організмі. Не виявлено таких зв'язків між рівнем хрому та індексом часу гіпертензії, що свідчить на користь відсутності залежності рівня хрому від ступеню артеріальної гіпертензії у дітей шкільного віку.

Загалом за результатами анкетування, лише 10% серед дітей з ожирінням та коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння охарактеризували свою фізичну працездатність як знижену.

За наявності в пацієнтів артеріальної гіпертензії або ожиріння відмічалось зниження VO_{2max} за результатами велоергометрії. При коморбідності артеріальної гіпертензії та ожиріння зниження цього показника достовірно більше виражено ($p < 0,05$) порівняно з пацієнтами, які мали лише одне з названих захворювань. Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі та показниками VO_{2max} у хлопчиків та дівчаток ($p = 0,001$ та $p < 0,001$ відповідно).

У хлопчиків з ожирінням відмічалась тенденція до більш значного підвищення максимального систолічного артеріального тиску під час велоергометрії ($158,2 \pm 8,4$ мм рт. ст.), ніж у здорових дітей ($149,4 \pm 10,5$ мм рт. ст.). У дівчаток такої тенденції не виявлено.

Середні показники максимального діастолічного артеріального тиску під час велоергометрії в усіх досліджуваних групах достовірно не відрізнялися від середніх показників контрольної групи.

Аналіз середніх показників інотропного резерву та індексу інотропного резерву свідчить, що артеріальна гіпертензія та ожиріння негативно впливають на судинні резерви пацієнтів та гемодинамічне забезпечення фізичного навантаження. Ожиріння супроводжувалося більш вираженим зниженням судинних резервів, ніж артеріальна гіпертензія. Коморбідність цих захворювань у пацієнтів асоціювалася з погіршенням даних показників порівняно з пацієнтами, у яких наявне тільки одне захворювання. Показники судинних резервів не відрізнялися в хлопчиків і дівчаток у межах однакових досліджуваних груп.

Отримані результати вказують на зниження кардіальних резервів (хронотропний резерв та індекс хронотропного резерву) за наявності в пацієнта коморбідності артеріальної гіпертензії та ожиріння. Водночас наявність у пацієнта тільки одного з названих захворювань не супроводжувалася достовірним зниженням показників порівняно з групою контролю.

У пацієнтів з артеріальною гіпертензією відмічалось менш ефективне використання резервів міокарда та підвищена потреба міокарда в кисні під час виконання роботи порівняно зі здоровими дітьми. Коморбідність артеріальної гіпертензії та ожиріння в пацієнтів супроводжувалася погіршенням цих показників порівняно з дітьми, які мали лише артеріальну гіпертензію.

В третьому етапі основного дослідження, було заплановано участь дітей 2 та 4 досліджуваних груп ($n=38$). Однак 14 пацієнтів відмовились від подальших досліджень, мотивуючи це небажанням приймати будь-які додаткові дієтичні добавки (71,4%) або відсутністю бажання худнути прямо зараз (28,6%). Таким чином, в третьому етапі дослідження взяли участь 24 пацієнти з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння віком 12-18 років.

Суть третього етапу основного дослідження полягала в тому, що пацієнти з підтвердженою нестачею хрому в організмі щоденно приймали піколінат хрому, дозволений дітям з 12 років, в дозуванні 200 мкг на добу протягом 2 місяців. Під час цього періоду дітям не рекомендували змінювати спосіб життя (підвищувати фізичну активність або зменшувати кількість калорій, які споживаються) для уникнення додаткового впливу на досліджувані антропометричні показники. Щодо дієтичних рекомендацій – дітям пропонували дещо знизити споживання легкозасвоюваних вуглеводів, оскільки вони сприяють посиленому виведенню хрому з організму.

При цьому дітям з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння щоденно було рекомендовано отримувати стандартну антигіпертензивну терапію (еналаприл у дозуваннях 5-20 мг на добу, залежно від тяжкості перебігу хвороби) та щоденно вимірювати артеріальний тиск.

Після саплементації хрому 62,5% дітей відмітили в себе покращення пам'яті, концентрації уваги та, загалом, розумової працездатності. Це в свою чергу супроводжувалось тенденцією до покращення якості шкільного функціонування у цих пацієнтів. Виявлено достовірне покращення концентрації уваги, пам'яті та успішності в шкільних заняттях на рівні

значимості $p < 0,05$. Після дотації хрому 20 (83,3%) дітей суб'єктивно відмітили в себе суттєве покращення фізичної працездатності. Ці дані також були підтверджені тенденцією до покращення якості фізичного функціонування за опитувальником PedsQL 4.0. За результатами проби Руф'є у пацієнтів відмічалось достовірне покращення толерантності до фізичного навантаження ($p < 0,05$). За результатами ВЕМ виявлено достовірне покращення середніх показників $V_{O_{2max}}$ ($p < 0,05$) у хлопчиків та дівчаток з ожирінням і коморбідністю АГ і ожиріння, однак різниці між показниками кардіальних та судинних резервів, а також ефективності використання серцево-судинних резервів у дітей після саплементації хрому не було.

Після курсу дотації хрому 95,8% дітей відмітили в себе покращення загального самопочуття, 68,3% пацієнтів відмітили зменшення частоти виникнення та інтенсивності головного болю. Також 62,5% дітей відмітили в себе зниження апетиту та прискорення відчуття насичення під час їжі.

У 100% дітей зафіксоване зниження маси тіла, індексу маси тіла, обводу талії, співвідношення обводу талії до зросту після курсу саплементації хрому. Середні показники співвідношення обводу талії до зросту після саплементації хрому знизились з $0,56 \pm 0,05$ до $0,51 \pm 0,01$ $p < 0,05$, що свідчить про зменшення маси жирової тканини в організмі.

Наукова новизна отриманих результатів

- Доповнено наукові дані щодо поширеності ожиріння серед дітей шкільного віку м. Києва та проведено скринінг і оцінку окремих антропометричних показників, що дозволило виявити ожиріння у 10,5% обстежених дітей, надмірну масу тіла – у 13,8%.
- Вперше проведена оцінка якості життя у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх поєднанням. Встановлено, що найгіршими були показники в групі дітей з поєднаною патологією - виявлено достовірне зниження якості життя в сферах соціального, фізичного та шкільного функціонування.

- Доповнено наукові дані щодо значної негативної ролі низької фізичної активності та частого споживання висококалорійної їжі з підвищеним вмістом цукру та солі у дітей з ожирінням. Виявлено низьку мотивацію до зниження маси тіла у 44,7% дітей з ожирінням та низьку прихильність до лікування у дітей з артеріальною гіпертензією (у 23,1% у дітей з артеріальною гіпертензією та у 33,3% - з коморбідністю артеріальної гіпертензії і ожиріння).

- Вперше виявлено, що у пацієнтів з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх коморбідністю визначається зниження вмісту хрому у волоссі. При коморбідності артеріальної гіпертензії та ожиріння виявлено достовірне зниження вмісту хрому у волоссі в порівнянні із здоровими дітьми. Вперше виявлено сильні позитивні кореляційні зв'язки між рівнем хрому у волоссі та показниками якості життя, ТдФН і негативні з ОТ/зріст, у дітей шкільного віку ($p < 0,001$).

- Вперше визначено зниження толерантності до фізичного навантаження за результатами велоергометрії у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням, яке найбільш виражено при поєднанні цих патологій. Уточнено дані щодо зниження ефективності використання резервів міокарда під час навантаження у пацієнтів з артеріальною гіпертензією, яке більш знижене у пацієнтів в поєднанні з ожирінням. Так, у дітей при коморбідності патологій спостерігалось значне погіршення VO_{2max} ($18,8 \pm 4,3$ мл/хв/кг та $16,2 \pm 4,2$ мл/хв/кг у хлопчиків та дівчат відповідно), інотропного резерву ($29,5 \pm 11,8$ мм.рт.ст.), індексу інотропного резерву ($0,19 \pm 0,09$ ум.од.), індексу хронотропного резерву ($0,44 \pm 0,14$ ум.од.), індексу енергетичних витрат ($9,2 \pm 6,6$ ум.од.), коефіцієнта використання резервів міокарда ($7,4 \pm 6,9$ ум.од.).

- Доведений позитивний ефект від саплементації хрому у дітей з ожирінням і коморбідністю ожиріння та артеріальної гіпертензії у яких виявлено недостатність хрому, що підтверджувалось покращенням

показників якості життя, толерантності до фізичного навантаження, та зниженням індексу маси тіла на $8,3 \pm 1,6\%$ та $8,1 \pm 1,0\%$ відповідно.

Практична значимість отриманих результатів

В практику охорони здоров'я запропоновано та обґрунтовано доцільність комплексного обстеження дітей з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх поєднанням: анкетування, антропометричні вимірювання (вимірювання обводу талії, обрахування співвідношення обводу талії до зросту), добовий монітор артеріального тиску, визначення толерантності до фізичного навантаження.

Для визначення толерантності до фізичного навантаження в практику охорони здоров'я рекомендовано запровадити пробу з дозованим фізичним навантаженням за допомогою велоергометричного комплексу.

Обґрунтовано доцільність визначення рівня хрому у дітей з ожирінням та коморбідністю ожиріння та артеріальною гіпертензією.

Розроблено та впроваджено в практику схему саплементації піколінату хрому в комплексній корекції виявлених порушень у дітей з ожирінням та коморбідністю ожиріння та артеріальної гіпертензії.

В дисертації наведено вирішення актуального завдання сучасної педіатрії, яке полягає в удосконаленні діагностичних та обґрунтуванні профілактичних заходів у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням на основі аналізу клініко-анамнестичних, морфо-функціональних та інструментальних даних, оцінки якості життя та забезпечення організму хромом.

Висновки

1. В результаті скринінгу антропометричних показників у дітей м. Києва було виявлено ожиріння у 10,5% обстежених, яке спостерігалось частіше у хлопчиків, ніж у дівчаток (14,2% та 6,7% випадків відповідно). Обвід талії був підвищений у 21,4% серед усіх обстежених дітей. Середні показники співвідношення обводу талії до зросту склали $0,50 \pm 0,23$ серед хлопчиків та $0,46 \pm 0,08$ серед дівчаток. Індивідуальний аналіз показав

перевищення порогового значення співвідношення обводу талії до зросту у 45,1% хлопчиків та у 31,8% дівчаток. Серед хлопчиків та дівчаток з ожирінням перевищення порогового значення співвідношення обводу талії до зросту спостерігалось у 79,5% та 72,2% відповідно.

2. У пацієнтів з артеріальною гіпертензією достовірно частіше ($p<0,05$) спостерігалися скарги на головний біль та запаморочення порівняно з групою контролю. У пацієнтів з ожирінням достовірно частіше ($p<0,05$) зустрічалися скарги на серцебиття при незначному фізичному навантаженні порівняно зі здоровими дітьми. У пацієнтів з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння скарги на головний біль, запаморочення, серцебиття при незначному фізичному навантаженні достовірно частіше зустрічалися порівняно з групою контролю ($p<0,05$), а запаморочення - частіше ніж в здорових та дітей з ожирінням ($p<0,05$).

3. За даними анкетування 44,7% дітей з ожирінням оцінили свою масу тіла як нормальну і не вважали за доцільне змінювати спосіб життя з метою схуднення. У дітей з ожирінням та у пацієнтів з артеріальною гіпертензією та ожирінням частота фізичного навантаження була значно знижена (рідше ніж два-три рази на рік у 90,0% та 88,9% обстежених відповідно), та достовірно частіше зареєстровано порушення харчування (щоденне споживання легкозасвоюваних вуглеводів та продуктів з підвищеним рівнем NaCl в 55,0% та 66,7% випадків відповідно) порівняно зі здоровими та дітьми з артеріальною гіпертензією ($p<0,05$). Серед дітей з артеріальною гіпертензією та коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння 20,5% та 27,8% відповідно вважали свій артеріальний тиск нормальним або зниженим. Серед дітей з артеріальною гіпертензією та коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння лише 23,1% та 33,3% відповідно приймали призначену лікарем антигіпертензивну терапію.

4. У пацієнтів з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх коморбідністю зареєстровано достовірне зниження вмісту хрому ($0,28\pm 0,10$ мкг/г; $0,29\pm 0,09$ мкг/г та $0,24\pm 0,07$ мкг/г відповідно) у волоссі в порівнянні із

здоровими дітьми ($0,39 \pm 0,11$ мкг/г). Виявлено сильний негативний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі дітей та показниками ОТ/зріст ($r=0,7$, $p<0,001$), у дітей з шкільного віку з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх поєднанням.

5. Показники якості життя, визначені за допомогою опитувальника Pediatric Quality of Life Inventory 4.0, у пацієнтів з ожирінням та артеріальною гіпертензією достовірно нижчі ($p<0,05$), ніж в групі здорових дітей. Найнижчі показники якості життя спостерігалися в групі пацієнтів з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння. Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі та комплексною оцінкою ЯЖ у обстежених дітей на рівні значимості $p<0,001$.

6. За наявності в пацієнтів артеріальною гіпертензією або ожиріння відмічалось зниження VO_{2max} за результатами велоергометрії. При коморбідності артеріальної гіпертензії та ожиріння зниження цього показника достовірно більше виражено ($p<0,05$) порівняно з пацієнтами, які мали лише одне з названих захворювань. Так, при коморбідній патології було виявлено погіршення середніх показників VO_{2max} ($18,8 \pm 4,3$ мл/хв./кг у хлопчиків та $16,2 \pm 4,2$ мл/хв./кг), інотропного резерву ($29,5 \pm 11,8$ мм.рт.ст), індексу інотропного резерву ($0,19 \pm 0,09$ ум.од.), індексу хронотропного резерву ($0,44 \pm 0,14$ ум.од.), індексу енергетичних витрат ($9,2 \pm 6,6$ ум.од.), коефіцієнта використання резервів міокарда ($7,4 \pm 6,9$ ум.од.). Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі та показниками VO_{2max} у хлопчиків та дівчаток ($p=0,001$ та $p<0,001$ відповідно).

7. В результаті саплементації хрому в пацієнтів було виявлено покращення загального самопочуття, показників якості життя та толерантності до фізичних навантажень в порівнянні з результатами у тих же дітей до лікування ($p<0,05$). 83,3% дітей відмітили в себе покращення фізичної працездатності, за результатами анкетування за допомогою опитувальника Pediatric Quality of Life Inventory 4.0 виявлена тенденція до покращення якості фізичного функціонування. Зареєстровано достовірне

покращення ТдФН за результатами проби Руфє ($p < 0,05$) та ВЕМ ($p < 0,05$). У дітей зафіксоване покращення показників маси тіла, індексу маси тіла, обводу талії, співвідношення обводу талії до зросту. Середні показники співвідношення обводу талії до зросту у пролікованих дітей знизились з $0,56 \pm 0,05$ до $0,51 \pm 0,01$ $p < 0,05$, що свідчить про зменшення маси жирової тканини в організмі.

Ключові слова: толерантність до фізичного навантаження, артеріальна гіпертензія, артеріальний тиск, ожиріння, якість життя, стан серцево-судинної системи, ендокринна система, індекс маси тіла, обвід талії, захворюваність, діти, нутрієнти, харчові дефіцити, мікроелементи, дієтичне харчування.

ABSTRACT

Kostynska N.G. Tolerance to physical exertion in school-aged children with hypertension and obesity and correction of the detected disorders. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 22 "Health care" in the specialty 228 "Pediatrics". - National Medical University named after O.O. Bogomolets, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2024.

Lay Summary of Thesis

This dissertation work is devoted to the problem of the prevalence of arterial hypertension, obesity and the combination of these pathologies in school-aged children, as well as the associated decrease in the body's cardiovascular reserves, tolerance to physical exertion, and quality of life. Timely diagnosis, development of therapeutic and preventive measures, detection and correction of complications of obesity and arterial hypertension are an important aspect of modern pediatrics.

The purpose of this work is to optimize prevention measures in school-aged children with hypertension and obesity based on the analysis of clinical and anamnestic, morpho-functional and instrumental data, assessment of quality of life and provision of chromium to the body.

The objectives of the research are as follows:

- To study anthropometric indicators, to determine the peculiarities of the clinical course and to evaluate the quality of life in school-aged children with arterial hypertension and obesity.
- To determine the provision of chromium for children with arterial hypertension and obesity.
- To investigate tolerance to physical exertion in school-aged children with hypertension and obesity.

- To justify preventive measures in school-age children with arterial hypertension and obesity, taking into account the body's supply of chromium, the state of functional reserves of the cardiovascular system, and quality of life.

In the preparatory stage of the study, 542 children aged 7 to 17 took part, who came to the polyclinic for a preventive examination and did not have any complaints about their state of health. The main study was conducted with the participation of 112 children aged 9 to 18 years (52 boys and 60 girls). All children of the main study were divided into four groups. The first group (control) included children with normal blood pressure and body weight (n=35). The second group included patients with confirmed primary stable arterial hypertension and normal body weight (n=39), the third - with normal blood pressure and obesity (n=20), the fourth - with a combination of confirmed primary stable arterial hypertension and obesity (n=18).

The following research methods were used: general clinical (analysis of anamnesis data, assessment of patient complaints, objective examination, anthropometric measurements), instrumental (office blood pressure, daily blood pressure monitor, electrocardiography, ultrasound examination of the organs of the abdominal cavity, kidneys, adrenal glands, thyroid gland, cardiopulmonary testing with exercise using a bicycle ergometer), questionnaires (assessment of quality of life using the Peds QL 4.0 questionnaire, evaluation of certain aspects of lifestyle and general well-being before and after chromium supplementation using questionnaires developed by us), laboratory (general blood test, biochemical blood test, general urinalysis, urine analysis according to Zimnytskyi, x-ray fluorescence examination of the level of chromium in the basal part of the hair), statistical (statistical packages MedStat v5.2 and EZR v1.35).

The first (preparatory) stage of the study involved the study and assessment of anthropometric measurements in children of Kyiv to confirm the hypothesis regarding hypodiagnosis of obesity in children in Ukraine.

Body weight greater than the 97th percentile was observed in 22.5% of boys and 13.3% of girls, less than the 3rd percentile was observed in 0.9% of boys and

1.8% of girls. Body mass index indicators in 65.9% of examined children were within the normal range. 13.8% of children were overweight, 10.5% of those examined were obese. Obesity in boys was observed more often than in girls ($p = 0.02$) - in 14.2% and 6.7% of cases respectively, 8.4% of boys, 9.0% of girls and 9.0% of the examined children had low body weight. 0.7% of boys and 1.5% of girls had significantly reduced body weight. According to the results of the waist circumference assessment, 21.4% of all cases had results above the 90th percentile. An increase in waist circumference was observed more often ($p < 0.05$) among boys than among girls (in 25.1% and 17.6%, respectively). The average indicators of the ratio of waist circumference to height were 0.50 ± 0.23 among boys and 0.46 ± 0.08 among girls. Individual analysis showed that 45.1% of boys and 31.8% of girls exceeded the threshold value of the ratio of waist circumference to height. Among obese boys and girls, 79.5% and 72.2%, respectively, exceeded the threshold value of the ratio of waist circumference to height.

The essence of the first stage of the main study was the selection of patients according to the inclusion criteria. The questionnaire also determined the subjective assessment of children regarding their own body weight and tolerance to physical exertion, the presence and frequency of individual complaints, some lifestyle features, and quality of life.

According to the results of this stage of the study, it was determined that patients with arterial hypertension complained of headache and dizziness significantly more often ($p < 0.05$) compared to the control group. Obese patients complained of heart palpitations during light physical exertion significantly more often ($p < 0.05$) compared to healthy children. In patients with comorbidity of hypertension and obesity, complaints of headache, dizziness, palpitations with minor physical exertion occurred significantly more often compared to the control group ($p < 0.05$), and dizziness - more often than in children with obesity ($p < 0.05$). According to the survey data, 44.7% of obese children assessed their body weight as normal and did not consider it appropriate to change their lifestyle. In children with obesity and in patients with arterial hypertension and obesity, physical

activity was significantly reduced, and nutritional disorders (frequent consumption of chips, crackers, sweet carbonated drinks) were significantly more often registered compared to healthy and children with hypertension ($p<0.05$).

Among children with hypertension and comorbidity of hypertension and obesity, 20.5% and 27.8%, respectively, considered their blood pressure to be normal or low. Daily measurement of blood pressure, according to the questionnaire, was registered in 10.3% of children with hypertension, in 27.8% of patients with comorbidity of hypertension and obesity. Children from the control group, as well as children with obesity in 100% of cases, measured their blood pressure two to three times a month or less often. Among children with arterial hypertension and comorbidity of arterial hypertension and obesity, only 23.1% and 33.3%, respectively, took antihypertensive therapy prescribed by a doctor.

Quality of life indicators in patients with obesity and arterial hypertension are significantly lower ($p<0.05$) than in the group of healthy children. The lowest indicators of quality of life were observed in the group of patients with comorbidity of arterial hypertension and obesity, which were significantly lower ($p<0.005$) compared to the same indicators in children who had only one of the mentioned diseases.

Quality of life indicators in children with arterial hypertension were reduced due to the spheres of school and emotional functioning (by 19.0% and 16.5% lower than the indicators of the control group, $p<0.001$), in children with obesity - due to the sphere of social functioning (by 47.8% lower than the indicators of the control group, $p<0.001$). In the group of children with comorbidity of arterial hypertension and obesity, a decrease in quality of life indicators was observed in most areas - social, physical and school functioning (by 42.9%, 41.0% and 43.5%, respectively, $p<0.001$ compared to the control group) .

In children with obesity and comorbidity of arterial hypertension and obesity, indicators of psychosocial health were reduced to a greater extent (36.3% and 39.3%, respectively) than in children (by 13.0%) compared to the group control.

A linear correlation between the level of chromium in the hair and the quality of life of the patients was revealed at the significance level of $p < 0.001$.

The essence of the second stage of the main study was to determine the tolerance to physical exertion and body reserves, as well as the concentration of chromium in the root part of the hair.

In the course of the work, it was found that if a child has hypertension, obesity or comorbidity of these diseases, the level of chromium in the hair is lower than in children who do not have these diseases. No significant difference was found between the level of chromium in the hair of children with arterial hypertension, obesity or comorbidity of these pathologies. A linear correlation between the level of chromium and the ratio of waist circumference to height ($p < 0.001$) was revealed, which indicates the dependence of the level of this trace element on the amount of adipose tissue in the body. No such relationships were found between the chromium level and the time index of hypertension, which indicates in favor of the lack of dependence of the chromium level on the degree of arterial hypertension in school-aged children.

In general, according to the results of the questionnaire, only 10% of children with obesity and comorbidity of hypertension and obesity characterized their physical capacity as reduced.

In the presence of arterial hypertension or obesity in patients, a decrease in VO_{2max} according to the results of cycle ergometry was noted. With the comorbidity of arterial hypertension and obesity, the decrease of this indicator is significantly more pronounced ($p < 0.05$) compared to patients who had only one of the named diseases. A linear correlation was found between the level of chromium in hair and VO_{2max} indicators in boys and girls ($p = 0.001$ and $p < 0.001$, respectively).

Obese boys had a tendency to increase maximum systolic blood pressure during cycle ergometry (158.2 ± 8.4 mm Hg) compared to healthy children (149.4 ± 10.5 mm Hg). No such tendency was found in girls.

The average values of maximum diastolic blood pressure during cycling ergometry in all studied groups did not differ significantly from the average values of the control group.

The analysis of the average indicators of inotropic reserve and the index of inotropic reserve shows that arterial hypertension and obesity have a negative effect on the vascular reserves of patients and the hemodynamic support of physical exertion. Obesity was accompanied by a more pronounced decrease in vascular reserves than arterial hypertension. Comorbidity of these diseases in patients was associated with worsening of these indicators compared to patients who have only one disease. Indicators of vascular reserves did not differ in boys and girls within the same studied groups.

The obtained results indicate a decrease in cardiac reserves (chronotropic reserve and index of chronotropic reserve) if the patient has comorbidities of arterial hypertension and obesity. At the same time, the presence of only one of the mentioned diseases in the patient was not accompanied by a significant decrease in indicators compared to the control group.

In patients with arterial hypertension, less efficient use of myocardial reserves and increased myocardial oxygen demand during work compared to healthy children were noted. The comorbidity of arterial hypertension and obesity in patients was accompanied by a deterioration of these indicators compared to children who had only arterial hypertension.

In the third stage of the main study, the participation of children of 2 and 4 studied groups (n=38) was planned. However, 14 patients refused further studies, citing unwillingness to take any additional drugs (71,4%) or lack of desire to lose weight right away (28,6%).

The essence of the third stage of the main study was that patients took the chromium picolinate daily at a dosage of 200 mcg per day for 2 months. During this period, children were not recommended to change their lifestyle (increase physical activity or reduce the number of calories consumed) to avoid additional influence on the studied anthropometric indicators. Regarding dietary

recommendations, children were suggested to slightly reduce the consumption of easily digestible carbohydrates, as they contribute to the increased removal of chromium from the body.

At the same time, children with comorbidity of arterial hypertension and obesity were recommended to receive daily standard antihypertensive therapy (enalapril in dosages of 5-20 mg per day, depending on the severity of the disease) and to measure blood pressure daily.

After chromium supplementation, 62,5% of children noted an improvement in memory, concentration and, in general, mental performance. This, in turn, was accompanied by a tendency to improve the quality of school functioning in these patients. A significant improvement in attention concentration, memory and performance in school classes at the level of significance $p < 0.05$ was revealed. After chromium supplementation, 20 (83,3%) children subjectively noted a significant improvement in their physical performance. These data were also confirmed by the trend towards improvement in the quality of physical functioning according to the PedsQL 4.0 questionnaire. According to the results of the Ruffier's test, the patients showed a significant improvement in tolerance to physical exertion ($p < 0.05$).

After the course of chromium supplementation, 95,8% of children noted an improvement in their general well-being, 68,3% of patients noted a decrease in the frequency and intensity of headaches. Also, 62,5% of children noted a decrease in appetite and an acceleration of the feeling of satiety during meals.

In 100% children, a decrease in body weight, body mass index, waist circumference, and the ratio of waist circumference to height was recorded after a course of chromium supplementation. The average indicators of the ratio of waist circumference to height after chromium supplementation decreased from $0.56 \pm 0,05$ to $0.51 \pm 0,01$ $p < 0.05$, which indicates a decrease in the mass of adipose tissue in the body.

The Scientific Novelty of the Research

- Added scientific data on the prevalence of obesity among school-aged children in of Kyiv. and screening and evaluation of individual anthropometric indicators was carried out, which allowed to detect obesity in 10.5% of examined children, excessive body weight in 13.8%.

- For the first time, the assessment of the quality of life in school-aged children with arterial hypertension, obesity and their combination was carried out. The worst indicators were in the group of children with combined pathology - a significant decrease in the quality of life in the spheres of social, physical and school functioning was revealed.

- Added scientific data on the significant role of low physical activity and frequent consumption of high-calorie foods with high sugar and salt content in obese children. A low motivation to reduce body weight was found in 44.7% of children with obesity and a low commitment to treatment in children with arterial hypertension (23.1% of children with arterial hypertension and 33.3% - with comorbidity of arterial hypertension and obesity).

- It was discovered for the first time that in patients with arterial hypertension, obesity and their comorbidities, a decrease in chromium content in hair is determined. In case of comorbidity of arterial hypertension and obesity, a significant decrease in the chromium content in hair was found in comparison with healthy children. For the first time, strong positive correlations were found between the level of chromium in hair and indicators of quality of life, tolerance to physical activity and negative with waist-to-height ratio, in school-aged children ($p < 0.001$).

- For the first time, a decrease in exercise tolerance was determined based on the results of bicycle ergometry in school-aged children with arterial hypertension and obesity, which is most pronounced when these pathologies are combined. The data on the decrease in the efficiency of the use of myocardial reserves during exercise in patients with arterial hypertension, which is more reduced in patients combined with obesity, have been clarified. Thus, in children with comorbidity of

pathologies observed a significant deterioration of VO₂max (18.8 ± 4.3 ml/min/kg and 16.2 ± 4.2 ml/min/kg in boys and girls, respectively), inotropic reserve (29.5 ± 11.8 mm Hg), inotropic reserve index (0.19 ± 0.09 um.unit), chronotropic reserve index (0.44 ± 0.14 um.units), energy expenditure index (9.2 ± 6.6 um.units), coefficient of use of myocardial reserves (7.4 ± 6.9 um.units).

- The effect of chromium supplementation in children with obesity and the comorbidity of obesity and arterial hypertension was proven, which was confirmed by the improvement of indicators of quality of life, tolerance to physical exertion, and a decrease in body mass index by $8.3 \pm 1.6\%$ and $8.1 \pm 1.0\%$ respectively.

The Practical Significance of the Research

The expediency of a comprehensive examination of children with hypertension, obesity and their combination is proposed and substantiated in health care practice: questionnaires, anthropometric measurements (measurement of waist circumference, calculation of the ratio of waist circumference to height), daily blood pressure monitor, determination of tolerance to physical exertion.

In order to determine tolerance to physical exertion, it is recommended to introduce a dosed physical exercise test using a bicycle ergometric complex into health care practice.

The expediency of determining the level of chromium in children with obesity and comorbidity of obesity and arterial hypertension is substantiated.

A scheme of chromium picolinate supplementation was developed and put into practice in the complex correction of detected disorders in children with obesity and comorbidity of obesity and arterial hypertension.

The dissertation provides a solution to the current task of modern pediatrics, which consists in optimizing prevention measures in school-aged children with arterial hypertension and obesity based on the analysis of clinical and anamnestic, morpho-functional and instrumental data, assessment of quality of life and provision of chromium to the body.

Conclusions

1. As a result of the screening of anthropometric indicators in children in Kyiv, obesity was found in 10.5% of those examined, which was observed more often in boys than in girls (14.2% and 6.7% of cases, respectively). waist circumference was increased in 21.4% among all examined children. Average indicators of waist-to-height ratio were 0.50 ± 0.23 among boys and 0.46 ± 0.08 among girls. Individual analysis showed that 45.1% of boys and 31.8% of girls exceeded the threshold value of waist-to-height ratio. Among obese boys and girls, 79.5% and 72.2%, respectively, exceeded the threshold value of waist-to-height ratio.

2. Complaints of headache and dizziness were observed significantly more often ($p < 0.05$) in patients with hypertension compared to the control group. Obese patients complained of heart palpitations during light physical exertion significantly more often ($p < 0.05$) compared to healthy children. In patients with comorbidity of hypertension and obesity, complaints of headache, dizziness, palpitations with slight physical exertion occurred significantly more often compared to the control group ($p < 0.05$), and dizziness - more often than in healthy and obese children ($p < 0, 05$).

3. According to the survey data, 44.7% of obese children assessed their BMI as normal and did not consider it appropriate to change their lifestyle in order to lose weight. In obese children and in patients with hypertension and obesity, the frequency of physical activity was significantly reduced (less than two to three times a year in 90.0% and 88.9% of the examined, respectively), and nutritional disorders were significantly more often registered (daily consumption of easily digestible carbohydrates and products with an increased level of NaCl in 55.0% and 66.7% of cases, respectively) compared to healthy children and children with hypertension ($p < 0.05$). Among children with hypertension and comorbidity of hypertension and obesity, 20.5% and 27.8%, respectively, considered their blood pressure to be normal or low. Among children with hypertension and comorbidity

of hypertension and obesity, only 23.1% and 33.3%, respectively, took antihypertensive therapy prescribed by a doctor.

4. In patients with hypertension, obesity and their comorbidities, a significant decrease in chromium content was registered (0.28 ± 0.10 $\mu\text{g/g}$; 0.29 ± 0.09 $\mu\text{g/g}$ and 0.24 ± 0.07 $\mu\text{g/g}$, respectively) in hair in comparison with healthy children (0.39 ± 0.11 $\mu\text{g/g}$). A strong negative correlation was found between the level of chromium in children's hair and indicators of waist-to-height ratio ($r=0.7$, $p<0.001$), in school-aged children with hypertension, obesity and their combination.

5. Quality of life indicators, determined using the Pediatric Quality of Life Inventory 4.0 questionnaire, in patients with obesity and hypertension are significantly lower ($p<0.05$) than in the group of healthy children. The lowest indicators of quality of life were observed in the group of patients with comorbidity of hypertension and obesity. A linear correlation between the level of chromium in the hair and the comprehensive assessment of the quality of life of the examined children was revealed at the significance level of $p<0.001$.

6. In the presence of hypertension or obesity in patients, a decrease in VO_2max was observed. With the comorbidity of hypertension and obesity, the decrease in this indicator is significantly more pronounced ($p<0.05$) compared to patients who had only one of the mentioned diseases. Thus, with comorbid pathology, deterioration of average VO_2max indicators (18.8 ± 4.3 ml/min/kg in boys and 16.2 ± 4.2 ml/min/kg) and inotropic reserve (29.5 ± 11.8 mm Hg), inotropic reserve index (0.19 ± 0.09), the chronotropic reserve index (0.44 ± 0.14), the energy expenditure index (9.2 ± 6.6), the coefficient of myocardial reserve utilization (7.4 ± 6.9) was found. A linear correlation was found between the level of chromium in hair and VO_2max indicators in boys and girls ($p=0.001$ and $p<0.001$, respectively).

7. As a result of chromium supplementation, improvements in general well-being, indicators of quality of life and exercise tolerance were found in patients compared to the results of the same children before supplementation

($p < 0.05$). 83.3% of children noted an improvement in their physical performance, according to the results of the questionnaire using the Pediatric Quality of Life Inventory 4.0 questionnaire, a tendency to improve the quality of physical functioning was revealed. Improvement of body weight, body mass index, waist circumference, waist-to-height ratio was recorded in children. The average indicators of waist-to-height ratio in the treated children decreased from 0.56 ± 0.05 to 0.51 ± 0.01 $p < 0.05$, which indicates a decrease in the mass of adipose tissue in the body.

Key words: *exercise tolerance, hypertension, blood pressure, obesity, quality of life, state of the cardiovascular system, endocrine system, body mass index, waist circumference, morbidity, children, nutrients, nutritional deficiencies, trace elements, dietary nutrition.*

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Костинська НГ. Дослідження маси тіла, зросту та обводу талії дітей м. Києва на сучасному етапі. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2022; 5(125): 60-68. doi: 10.15574/SP.2022.125.60.
2. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Оцінка показників якості життя в дітей шкільного віку, хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 2(130): 50-59. doi: <https://doi.org/10.15574/SP.2023.130.50>
3. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ, Дмитришин ОА. Визначення толерантності до фізичного навантаження і резервів організму в дітей шкільного віку з ожирінням та артеріальною гіпертензією. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 3(131): 37-45. doi: 10.15574/SP.2023.131.37.
4. Марушко ЮВ, Костинська НГ. Оцінка ефективності саплементації хрому у дітей шкільного віку з ожирінням та поєднанням ожиріння з артеріальною гіпертензією. *Медична наука України*. 2024; 3 (20): 64–74. doi: <http://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2024.08> <https://msu-journal.com/index.php/journal/article/view/659/508>
5. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Толерантність до фізичного навантаження при артеріальній гіпертензії в дітей шкільного віку залежно від маси тіла. *Запорізький медичний журнал*. 2021; 4(23): 509-515. DOI: 10.14739/2310-1210.2021.4.227348 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/3410/1/010722pediatriaPO1.pdf
6. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Марушко ТВ, Костинська НГ, Хомич ОВ. Гендерні особливості показників якості життя, пов'язаної зі здоров'ям, у дітей з високим нормальним артеріальним тиском і первинною артеріальною гіпертензією. *Здоров'я дитини*. 2023; 2 (18): 15-22. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.18.2.2023.1566>. <https://childshealth.zaslavsky.com.ua/index.php/journal/article/view/1566/1807>

Видання, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Кучер НО, Костинська НГ. Дослідження поширеності ожиріння та визначення оцінки власної маси тіла і фізичної працездатності у школярів Рівненської області. Formation of innovative potential of world science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV International Scientific and Theoretical Conference, December 23, 2022. Tel Aviv, State of Israel: European Scientific Platform. pp. 167-168. DOI:<https://doi.org/10.36074/scientia-23.12.2022>

8. Телега ІО, Костинська НГ. Забезпечення хромом та марганцем дітей шкільного віку хворих на ожиріння. Formation of innovative potential of world science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV International Scientific and Theoretical Conference, December 23, 2022. Tel Aviv, State of Israel: European Scientific Platform, pp. 173-175. DOI:<https://doi.org/10.36074/scientia-23.12.2022>

9. Костинська НГ, Марушко ЮВ. Толерантність до фізичного навантаження при артеріальній гіпертензії у підлітків з урахуванням маси тіла. YOUNG SCIENCE 2.0 : збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 20 листопада 2020 року). Київ; 2020. с. 59. https://www.nuozu.edu.ua/images/Nauka/27_11_20m-1.pdf

10. Костинська НГ, Марушко ЮВ. Толерантність до фізичного навантаження у дітей шкільного віку з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння. YOUNG SCIENCE 3.0 : збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 26 березня 2021 року). Київ; 2021. с. 53-54

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	31
ВСТУП	32
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ З ОЖИРІННЯМ ТА АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ	39
1.1. Особливості клінічного перебігу артеріальної гіпертензії, ожиріння та їх поєднання у дітей	39
1.2. Якість життя у дітей з ожирінням, артеріальною гіпертензією та їх поєднанням	43
1.3. Толерантність до фізичних навантажень у дітей з артеріальною гіпертензією та ожирінням	45
1.4. Сучасний стан проблеми розробки лікувально-профілактичних заходів при ожирінні, артеріальній гіпертензії та їх поєднанні у дітей	49
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	60
2.1. Вивчення та оцінка антропометричних вимірювань у дітей м. Києва	60
2.2. Відбір та початкове анкетування пацієнтів.....	63
2.3. Лабораторне та інструментальне обстеження пацієнтів.....	66
2.4. Корекція виявлених порушень	68
2.5. Статистична обробка матеріалів	69
РОЗДІЛ 3. КЛІНІКО-БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕБІГУ ОЖИРІННЯ, АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ ТА ЇХ ПОЄДНАННЯ У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ	71
3.1. Дослідження антропометричних показників у дітей шкільного віку м. Києва	71

3.2 Клінічна характеристика поєданого перебігу артеріальної гіпертензії та ожиріння	76
3.3 Забезпечення хромом дітей з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх поєднанням	86
3.4 Оцінка якості життя за опитувальником PedsQL 4.0 у дітей з артеріальною гіпертензією, ожирінням та коморбідністю цих патологій	88
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ДІТЕЙ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ, ОЖИРІННЯМ ТА ЇХ ПОЄДНАННЯМ	110
РОЗДІЛ 5 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ САПЛЕМЕНТАЦІЇ ХРОМУ У ДІТЕЙ З ОЖИРІННЯМ ТА ПОЄДНАННЯМ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ ТА ОЖИРІННЯ	126
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	135
ВИСНОВКИ	143
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	146
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	147
ДОДАТКИ.....	176
ДОДАТОК А.....	176
ДОДАТОК Б.....	179
ДОДАТОК В.....	181

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АГ	– артеріальна гіпертензія
АПФ	– ангіотензинперетворюючий фермент
БРА	– блокатори рецепторів ангіотензину
АТ	– артеріальний тиск
ВЕМ	– велоергометрія
ВІ	– вірогідний інтервал
ВООЗ	– Всесвітня організація охорони здоров'я
ДМАТ	– добовий монітор артеріального тиску
ЕКГ	– електрокардіографія
ІМТ	– індекс маси тіла
ІЧГ	– індекс часу гіпертензії
МТ	– маса тіла
ОТ	– обвід талії
ТдФН	– толерантність до фізичного навантаження
ЧСС	– частота серцевих скорочень
ЯЖ	– якість життя
CDC	– Centers for Disease Control and Prevention
FDA	– Food and Drug Administration
IDF	– International Diabetes Federation
Peds QL 4.0	– Pediatrics Quality of Life Inventory Generic Core Scales, version 4.0
VO ₂ max	– показник максимального споживання кисню

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження

Артеріальна гіпертензія є одним з найпоширеніших захворювань у дорослих та дітей підліткового віку і являє собою важливу медико-соціальну проблему в Україні та світі. За оцінками ВООЗ, 1,28 млрд. дорослих в усьому світі у віці 30-70 років хворіють на артеріальну гіпертензію [1]. За результатами досліджень, поширеність артеріальної гіпертензії серед дітей в різних країнах світу складає 4-14%, при чому в віковій групі 7-19 років вона значно вища, ніж у дітей до 7 років [2, 3, 4, 5, 6]. В Україні, за даними різних авторів, поширеність даного захворювання становить від 1% до 14%, серед школярів - 12-18%, а серед хлопчиків-підлітків сягає 25,1% [7, 8, 9].

Ожиріння також є медико-соціальною проблемою, невпинне зростання поширеності якої ставить багато запитань перед науковцями та лікарями в усьому світі. Так, за даними ВООЗ та CDC, поширеність ожиріння серед дітей в різних країнах складає 10,2%-19,7% [10]. За офіційними статистичними даними рівень реєстрації ожиріння серед дітей в Україні становить 1,3% [11], однак вченими піднімається питання про гіподіагностику лікарями загальної практики – сімейної медицини даного захворювання.

За даними Північноамериканської асоціації по вивченню ожиріння, коморбідність артеріальної гіпертензії та ожиріння підвищують імовірність кардіоваскулярних ризиків і таких ускладнень, як цукровий діабет 2 типу, апное уві сні та ін. На сьогодні немає достовірних статистичних даних з приводу поширеності поєднання артеріальної гіпертензії та ожиріння у дорослих та дітей не тільки в Україні але й в усьому світі. Але, за даними різних авторів, артеріальна гіпертензія виявляється частіше у людей з ожирінням, ніж у людей з нормальною масою тіла [2, 3, 4].

Відомо, що ожиріння та артеріальна гіпертензія суттєвим чином впливають на якість життя як дорослих, так і дітей, порушуючи їх соціальну

адаптацію. Зниження функціональних резервів серцево-судинної системи призводить до неможливості нормалізувати спосіб життя – дітям важко рухатися, немає настрою, вони почувають себе хворими. Це призводить до зниження працездатності, самореалізації, появи тривожності та соціального дискомфорту. Удосконалення діагностики та схем профілактики з урахуванням якості життя і функціональних резервів серцево-судинної системи у дітей на сьогодні залишається актуальною.

Дослідженнями Марушко Ю.В., Гищак Т.В. (2017, 2023) [80, 116] доведено значне порушення толерантності до фізичного навантаження та якості життя у дітей з артеріальною гіпертензією, що вимагає відповідних заходів. Таких даних щодо поєданого перебігу артеріальної гіпертензії та ожиріння у дітей в літературних джерелах обмаль.

Вищенаведене, а саме поширеність артеріальної гіпертензії та ожиріння в Україні та світі, підвищення ризику розвитку ускладнень при поєданому перебігу цих станів, негативний вплив на якість життя, стан серцево-судинної системи, толерантність до фізичного навантаження, обумовлюють вибір теми та її актуальність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри педіатрії післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця: «Клініко-патогенетичне обґрунтування терапії різних форм артеріальної гіпертензії у дітей», № державної реєстрації 01018U000152.

Мета дослідження: удосконалити діагностику та обґрунтувати профілактичні заходи у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням на основі аналізу клініко-анамнестичних, морфо-функціональних та інструментальних даних, оцінки якості життя та забезпечення організму хромом.

Завдання дослідження:

1. Дослідити антропометричні показники, визначити особливості клінічного перебігу та провести оцінку якості життя у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням.
2. Визначити вміст хрому у волоссі дітей з артеріальною гіпертензією та ожирінням.
3. Дослідити толерантність до фізичного навантаження у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння
4. Обґрунтувати профілактичні заходи у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням з урахуванням забезпеченості організму хромом, стану функціональних резервів

Об'єкт дослідження: коморбідні стани пов'язані з артеріальною гіпертензією та ожирінням у дітей.

Предмет дослідження: антропометричні показники, добовий профіль артеріального тиску, толерантність до фізичного навантаження, якість життя, рівень хрому у волоссі у дітей з ожирінням та артеріальною гіпертензією.

Методи дослідження:

1. Клініко-анамнестичний та загально-лабораторний
2. Антропометричні дослідження: маса тіла, зріст, індекс маси тіла, обвід талії, співвідношення обводу талії до зросту
3. Інструментальні: офісний артеріальний тиск, добовий монітор артеріального тиску, електрокардіографія, ультразвукове дослідження органів черевної порожнини, нирок, наднирників, щитоподібної залози, серцево-легеневе тестування з фізичним навантаженням за допомогою велоергометра
4. Оцінка якості життя за допомогою опитувальника Peds QL 4.0
5. Рентген-флуоресцентне дослідження рівня хрому у прикореневій частині волосся (аналізатор «ElvaX-med», Україна)
6. Статистичні методи: статистичні пакети MedStat v5.2 та EZR v1.35

Наукова новизна одержаних результатів:

- Доповнено наукові дані щодо поширеності ожиріння серед дітей шкільного віку м. Києва та проведено скринінг і оцінку окремих антропометричних показників, що дозволило виявити ожиріння у 10,5% обстежених дітей, надмірну масу тіла – у 13,8%.
- Вперше проведена оцінка якості життя у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх поєднанням. Встановлено, що найгіршими були показники в групі дітей з поєднаною патологією - виявлено достовірне зниження якості життя в сферах соціального, фізичного та шкільного функціонування
- Доповнено наукові дані щодо значної негативної ролі низької фізичної активності та частого споживання висококалорійної їжі з підвищеним вмістом цукру та солі у дітей з ожирінням. Виявлено низьку мотивацію до зниження маси тіла у 44,7% дітей з ожирінням та низьку прихильність до лікування у дітей з артеріальною гіпертензією (у 23,1% у дітей з артеріальною гіпертензією та у 33,3% - з коморбідністю артеріальної гіпертензії і ожиріння).
- Вперше виявлено, що у пацієнтів з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх коморбідністю визначається зниження вмісту хрому у волоссі. При коморбідності артеріальної гіпертензії та ожиріння виявлено достовірне зниження вмісту хрому у волоссі в порівнянні із здоровими дітьми. Вперше виявлено сильні позитивні кореляційні зв'язки між рівнем хрому у волоссі та показниками якості життя, ТдФН і негативні з ОТ/зріст, у дітей шкільного віку ($p < 0,001$).
- Вперше визначено зниження толерантності до фізичного навантаження за результатами велоергометрії у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням, яке найбільш виражено при поєднанні цих патологій. Уточнено дані щодо зниження ефективності використання резервів міокарда під час навантаження у пацієнтів з артеріальною гіпертензією, яке більш знижене у пацієнтів в поєднанні з

ожирінням. Так, у дітей при коморбідності патологій спостерігалось значне погіршення VO_{2max} ($18,8 \pm 4,3$ мл/хв/кг та $16,2 \pm 4,2$ мл/хв/кг у хлопчиків та дівчат відповідно), інотропного резерву ($29,5 \pm 11,8$ мм.рт.ст.), індексу інотропного резерву ($0,19 \pm 0,09$ ум.од.), індексу хронотропного резерву ($0,44 \pm 0,14$ ум.од.), індексу енергетичних витрат ($9,2 \pm 6,6$ ум.од.), коефіцієнта використання резервів міокарда ($7,4 \pm 6,9$ ум.од.).

- Доведений позитивний ефект від саплементації хрому у дітей з ожирінням і коморбідністю ожиріння та артеріальної гіпертензії у яких виявлено недостатність хрому, що підтверджувалось покращенням показників якості життя, толерантності до фізичного навантаження, та зниженням індексу маси тіла на $8,3 \pm 1,6\%$ та $8,1 \pm 1,0\%$ відповідно.

Практична значимість отриманих результатів

В практику охорони здоров'я запропоновано та обґрунтовано доцільність комплексного обстеження дітей з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх поєднанням: анкетування, антропометричні вимірювання (вимірювання обводу талії, обрахування співвідношення обводу талії до зросту), добовий монітор артеріального тиску, визначення толерантності до фізичного навантаження.

Для визначення толерантності до фізичного навантаження в практику охорони здоров'я рекомендовано запровадити пробу з дозованим фізичним навантаженням за допомогою велоергометричного комплексу.

Обґрунтовано доцільність визначення рівня хрому у дітей з ожирінням та коморбідністю ожиріння та артеріальною гіпертензією.

Розроблено та впроваджено в практику схему саплементації піколінату хрому в комплексній корекції виявлених порушень у дітей з ожирінням та коморбідністю ожиріння та артеріальної гіпертензії.

Впровадження результатів дослідження в практику. Результати дослідження впроваджені у КНП «Клінічна лікарня №7 міста Києва» та Дитяча поліклініка №1 Святошинського району міста Києва. Розробки дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес кафедри

педіатрії післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.

Особистий внесок здобувача

Дисертаційна робота є особистою працею здобувачки. Дисертантка разом з науковим керівником обрали тему дисертаційної роботи, склали план, визначили мету та задачі дослідження. Дисертантка самостійно визначила дизайн дослідження, здійснила аналіз літературних даних. Дисертантка самостійно провела відбір учасників дослідження, сформувала клінічні групи, провела анкетування та серцево-легеневого тестування з фізичним навантаженням з використанням велоергометра у пацієнтів, антропометричні вимірювання, забір матеріалів для лабораторної діагностики. Дисертантка самостійно виконала оцінку отриманих результатів лабораторних та інструментальних досліджень, антропометричних вимірювань. Дисертанткою проведено аналіз та статистичну обробку отриманих результатів досліджень, підготовлено матеріали для доповідей на конференціях та публікації статей, оформлено всі розділи дисертації. Дисертанткою забезпечено впровадження в практику рекомендацій, які розроблені на основі отриманих результатів досліджень.

Робота виконана на базі кафедри педіатрії післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (завідувач кафедри – д.м.н., професор Марушко Ю.В.), клінічні бази кафедри – КНП «Дитяча клінічна лікарня №5 міста Києва» (після 2023 року «Клінічна лікарня №7 міста Києва») та Дитяча поліклініка №1 Святошинського району міста Києва.

Апробація результатів дослідження

Основні положення дисертації доповідались автором на наукових форумах: XXIII Національному конгресі кардіологів України (20- 23 вересня 2022 р Київ), II міжнародному конгресі з лабораторної медицини (Київ, 25-27 травня 2021р.), науково-практичній конференції з міжнародною участю «Складний пацієнт в практиці педіатра» (Київ, 16-17 грудня 2020 р.),

науково-практичній конференції з міжнародною участю «Складний пацієнт в практиці педіатра» (Київ, 18-19 березня 2021 р.), науково-практичній конференції з міжнародною участю присвяченій пам'яті академіка Б.Я. Резніка (м. Одеса, 24-25 листопада 2022 р.), Науково-практичній конференції з міжнародною участю ІППП-2022: Інтернаціональна платформа інтегративної педіатрії (м. Київ, 3-4 березня 2022 р.), Науково-практичній конференції з міжнародною участю ІППП-2023 (м. Київ, 19-20 квітня 2023 р.), Науково-практичній конференції з міжнародною участю до Всесвітнього дня безпеки пацієнтів 2022 року (м. Київ 16 вересня 2022 року), науково-практичній конференції з міжнародною участю, присвяченій пам'яті академіка НАМН України Б.Я. Резніка (27 – 29 квітня 2023 р. м. Одеса), науково-практичній конференції з міжнародною участю «Складний пацієнт в практиці педіатра» (11-12 квітня 2023 р. Київ).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, з них 6 статей, в тому числі 5 статей в журналах, які належать до наукометричної бази Scopus та Web of Science, одна стаття в науковому фаховому виданні України, 4 тез доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 182 сторінках друкованого тексту, складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів дослідження, 3 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних літературних джерел (206, з них: 32 кирилицею, 174 латиницею), 4 додатки. Роботу ілюстровано 39 таблицями і 28 рисунками. Додатки займають 7 сторінок.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ З ОЖИРІННЯМ ТА АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

1.1. Особливості клінічного перебігу артеріальної гіпертензії, ожиріння та їх поєднання у дітей

Проблема поширеності ожиріння серед дитячого населення набуває все більших масштабів і торкається майже усіх країн світу. Згідно останніх даних ВООЗ, поширеність дитячого ожиріння за останні десять років зросла майже вдвічі. В 2016 році серед дітей віком 5-19 років поширеність ожиріння в Греції становила 13,8%, Мальті – 13,4%, Андоррі – 12,8%, Італії – 12,5%, Кіпрі – 12,2%, Турції – 11,5%, Угорщині – 11,1%, Хорватії – 10,9%, Болгарії – 10,8%, Іспанії – 10,8%, Португалії – 10,4%, Великобританії – 10,2%. Також насторожує високий рівень поширеності надмірної маси тіла серед дитячого населення. В Греції він становить 49,1% та 45,1% серед хлопчиків та дівчаток відповідно, в Іспанії – 44,4% та 40,5% [12, 13]. Згідно статистичних даних CDC Національного центру статистики охорони здоров'я, поширеність ожиріння серед дітей віком 2-19 років в США становила 19,7% (14,7 млн дітей) [10].

В усьому світі надмірну масу тіла або ожиріння мають близько 39 мільйонів дітей у віці до 5 років та понад 330 мільйонів дітей у віці від 5 до 19 років [15, 16].

В Україні, відповідно до даних Центру медичної статистики Міністерства охорони здоров'я України, загальна поширеність ожиріння серед дітей віком 0-17 років становила від 0,7% до 2,7% в різних областях країни, в м. Київ – 1,3% [11]. Однак проведені рядом науковців дослідження вказують на імовірну гіподіагностику цього захворювання [17, 18, 19, 20].

Негативний вплив ожиріння на здоров'я та життя людини полягає не тільки в естетичних наслідках та асоційованих з цим психологічних аспектах.

Дане захворювання тісно пов'язане з підвищенням рівня розвитку супутніх патологій та ускладнень. Поєднання ожиріння з іншими захворюваннями часто призводить до погіршення перебігу останніх [21].

Разом з тим, одним з найпоширеніших захворювань в усьому світі є артеріальна гіпертензія (АГ). За оцінками ВООЗ 1,28 млрд. дорослих в усьому світі у віці 30-70 років хворіють на АГ [1]. Поширеність АГ серед дітей в різних країнах світу складає 4-14%, при чому в віковій групі 7-19 років вона значно вища, ніж у дітей до 7 років. [2, 3, 4, 5, 6]. В Україні, за даними вітчизняних дослідників, поширеність даного захворювання становить від 1% до 14%, серед школярів – 12-18%, а серед хлопчиків пубертатного віку сягає 25,1% [7, 8, 9].

Окремі дослідження підтверджують, що поширеність АГ у дітей з ожирінням значно вища, ніж у дітей з нормальною масою тіла (МТ) і складає від 15% до 29% в різних країнах [2, 3, 4]. Однак на сьогодні існує суттєвий дефіцит даних щодо поширеності коморбідності ожиріння та АГ у дітей в усьому світі. Також звертає на себе увагу відсутність таких статистичних даних і в Україні.

Підвищений ризик розвитку коморбідності АГ та ожирінням підкреслюється науковцями всього світу [22, 23]. Значною мірою це обумовлено наявністю спільних ланок патогенезу обох захворювань. Як відомо, ключовими факторами розвитку ожиріння вважаються окислювальний стрес та хронічне запалення [24, 25, 26, 27]. Разом з тим окислювальний стрес, активація симпатичної нервової системи та особливості прискореного артеріального старіння, такі як підвищення жорсткості артерій, є основними характерними предикторами для розвитку АГ [28]. Також відомо, що розвиток ожиріння супроводжується порушенням структури та функції ендотелію. Доведено, що збільшення маси тіла у людини призводить до підвищення індексу амбулаторної жорсткості артерій [9, 29]. На сьогоднішній день походження підвищеної жорсткості артерій у дітей є предметом активних дискусій серед науковців в усьому світі. Існує

припущення, що метаболічна дисфункція може змінювати симпатопарасимпатичний баланс внаслідок впливу на гладку мускулатуру артерій [30]. Оскільки ожиріння супроводжується підвищенням кровотоку та ремоделюванням судин внаслідок збільшення загальної кількості жирової тканини в організмі, відбувається стоншення артеріальних стінок, підвищення їх жорсткості та загалом посилення стресу в організмі [30]. Одночасно з цим підвищена жорсткість артерій відіграє важливу роль в надлишковому відкладенні жирової тканини внаслідок пошкодження дрібних судин та порушення функції певних органів [30]. Таким чином очевидним є той факт, що існує взаємозв'язок у розвитку АГ та ожиріння. Наявність одночасного впливу на одні і ті ж ланки патогенезу підкреслює імовірність більш важкого перебігу кожного з захворювань при їх коморбідності [31, 32].

Одним з основних факторів, від яких можуть залежати показники АТ у дітей та дорослих вважається ІМТ. Відомо, що підвищена МТ в більшості випадків корелює з показниками АТ. Згідно даних літератури, в популяції підвищення ІМТ на 1 кг/м² або ОТ на 1 см достовірно супроводжується підвищенням АТ на 0,7 та 0,24 мм. рт. ст. відповідно. Також доведено, що зменшення МТ супроводжується зниженням показників АТ у пацієнтів з АГ [28, 33, 34]. Однак науковці наголошують, що в розвитку АГ особливу роль відіграє збільшення кількості саме жирової тканини. Таким чином підкреслюється негативний вплив на АТ порушення співвідношення між жировою та нежировою тканиною в організмі та наявність вісцерального ожиріння [28].

Ожиріння та АГ значною мірою асоціюються з наявністю однакових або дуже схожих скарг пацієнтів на порушення самопочуття. Так, давно відомий зв'язок ожиріння та АГ у дорослих людей зі скаргами на головний біль, головокружіння, біль в ділянці серця та ін. [35, 48, 49, 50, 51, 52]. Хоча механізм виникнення вищеназваних скарг при різних патологіях різних, проте, імовірно, при поєднанні ожиріння та АГ у пацієнтів може підвищуватись частота виникнення цих порушень. Однак кількість

досліджень, які б вивчали поширеність окремих скарг у дітей з названими патологіями досить обмежена не тільки у вітчизняних літературних джерелах, але і в іноземних. Щодо вивчення впливу коморбідності цих патологій на поширення вищеназваних скарг у дітей, то таких даних в літературі на сьогодні нема.

Механізм виникнення скарг на головний біль у пацієнтів з ожирінням досить тісно пов'язаний з патогенезом самої патології. Оскільки ожиріння – це хронічне захворювання, яке характеризується хронічним специфічним системним запаленням, воно супроводжується підвищеною кількістю прозапальних цитокінів в організмі. Таким чином, наявність головного болю у пацієнтів з ожирінням значною мірою обумовлена подразненням твердої оболонки головного мозку та тригеміноваскулярної системи цими білками [35]. Також, доведена в ході різних досліджень позитивна кореляція ІМТ з внутрішньочерепним тиском, демонструє обумовленість головного болю у пацієнтів з ожирінням механічним тиском ліквору на структури головного мозку [36, 37, 38].

В той же час у пацієнтів з АГ скарги на головний біль мають зовсім інше походження. Найчастіше наявність цієї скарги у таких пацієнтів обумовлена гіперреактивністю симпатичної нервової системи [39].

Також досить поширеними скаргами, характерними для клінічної картини обох патологій є порушення якості та тривалості сну [40, 41, 42]. Як наслідок може розвиватись порушення когнітивного розвитку пацієнтів [43]. Погіршення процесу запам'ятовування, концентрації уваги, емоційні розлади часто зустрічаються і серед пацієнтів з АГ, і серед пацієнтів з ожирінням. В літературних джерелах як можливий механізм виникнення цих порушень у дорослих пацієнтів вказується органічне ураження структур головного мозку внаслідок тривалого впливу підвищеного АТ [44]. Однак імовірність саме такого механізму виникнення цих скарг у дітей не доведена. Депресія, тривожність, емоційна нестабільність достовірно частіше зустрічається серед дітей з ожирінням, ніж серед їх однолітків з нормальною масою тіла. Такі

порушення найчастіше асоціюються з тяжкими переживаннями внаслідок невдоволення власним антропометричними даними та низької самооцінки [45, 46].

Оскільки АГ та ожиріння – це патології, які мають хронічний характер, вищеописані скарги турбують пацієнтів протягом досить тривалого часу. Разом з тим усвідомлення дитиною того факту, що вона має захворювання і потребує лікування, викликає додатковий стрес та занепокоєння. Все це разом негативно впливає на якість життя пацієнтів.

1.2. Якість життя у дітей з ожирінням, артеріальною гіпертензією та їх поєднанням

В літературі описаний негативний вплив ожиріння та АГ на якість життя дорослих пацієнтів та дітей [1, 47]. Також давно відомий зв'язок ожиріння та АГ у дорослих людей зі скаргами на головний біль, головокружіння, біль в ділянці серця та ін. [35, 48, 49, 50, 51, 52]. Однак кількість досліджень, які б вивчали якість життя та поширеність окремих скарг у дітей з названими патологіями досить обмежена.

Дані літератури свідчать про зниження якості життя у людей з АГ, ожирінням та коморбідністю цих захворювань в порівнянні зі здоровими дітьми. Так, в 2021 році було опубліковано результати дослідження, яке включало в себе дані 64631 дорослих людей. Усіх досліджуваних було розділено на чотири групи – люди з нормальною масою тіла, з надмірною масою тіла, ожирінням та екстремальним ожирінням. Отримані результати дозволили зробити висновок, що у людей з ожирінням та екстремальним ожирінням якість життя достовірно знижується [53].

Огляд літератури, опублікований в 2017 році, який включав в себе аналіз 240 окремих досліджень, мав на меті систематизувати існуючі на той момент дані різних авторів щодо впливу ожиріння на якість життя дорослих пацієнтів. Також було розглянуто вплив ефективного лікування ожиріння на якість життя пацієнтів. Отримані результати дозволили авторам зробити

висновок, що при наявності ожиріння загальна якість життя та якість життя в усіх окремих досліджуваних сферах функціонування знижується як у чоловіків, так і у жінок. Зниження маси тіла у пацієнтів з ожирінням супроводжується достовірним покращенням якості життя в окремих сферах функціонування (в більшій мірі фізичній, в меншій – в розумовій) та в комплексній оцінці. Однак автори наголошують, що в ході даної роботи не вивчався вплив супутніх патологій на якість життя пацієнтів з ожирінням та підкреслюють важливість подальших досліджень в цьому напрямку [47]. Також у ряді інших досліджень було доведено, що зниження індексу маси тіла у дорослих людей з ожирінням достовірно покращує якість життя [54, 55].

В Нігерії було проведено дослідження, яке включало в себе 650 дітей, середній вік яких становив $14,1 \pm 2,1$ років. Якість життя визначалась за допомогою опитувальника PedsQL 4.0, перекладеного та адаптованого для даної країни. В ході дослідження було виявлено, що якість функціонування в школі серед дітей з ожирінням достовірно нижча ($p < 0,005$), ніж у дітей з нормальною та зниженою масою тіла. Однак в даному дослідженні не було виявлено достовірного зниження якості життя в інших сферах функціонування [56].

Дещо подібні дані були опубліковані в огляді літератури в 2016 році, який включав в себе дослідження, проведені серед дитячого населення. Однак автори відмітили більш виражене зниження психо-соціального здоров'я, особливо у дівчаток. Також підкреслювалось виражене занепокоєння дітей щодо патологічних змін власної маси тала та форми тіла [57]. Також автори даного дослідження підкреслюють вплив зниженої фізичної активності та неправильного харчування на розвиток ожиріння.

Роль харчування з підвищеним вмістом цукру (в тому числі вживання солодких газованих напоїв) та переважання в раціоні висококалорійних і водночас бідних на поживні речовини продуктів в розвитку ожиріння була

також підкреслена огляді літературних даних, проведених науковцями із США [58].

Також науковцями було опубліковано роботи щодо вивчення якості життя у пацієнтів з коморбідністю ожиріння та стабільної АГ. Так, в Іспанії було проведено дослідження, яке включало в себе 253 пацієнта з ожирінням та АГ та 30 здорових людей, середній вік респондентів становив $53,7 \pm 7,9$ років та $40,0 \pm 9,0$ років відповідно. В ході роботи було продемонстровано достовірне зниження якості життя у групі пацієнтів з комбінованою патологією на рівні значимості $p < 0,05$ в порівнянні з групою контролю. Найбільш виражене зниження спостерігалось в сфері соціального функціонування (88,5 проти 95,2) та психічного здоров'я (76,1 проти 81,8) [59].

Порівняння якості життя у дорослих пацієнтів з АГ та ожирінням було проведено в Тайвані. Аналіз отриманих даних показав достовірне зниження загальної оцінки якості життя в цих групах пацієнтів в порівнянні із контрольною групою. Також було зазначено більш виражене зниження фізичного функціонування у пацієнтів з ожирінням. Натомість у людей з АГ спостерігалось більш суттєве зниження психо-соціального здоров'я [60].

Серед дитячого населення з АГ зниження якості життя було доведено в поодиноких дослідженнях [61, 62]. Однак на сьогоднішній день все ще існує дефіцит у вивченні різних сфер якості життя серед дітей з АГ. Також відсутність таких даних серед дітей з поєднанням АГ та ожиріння в різних країнах, на нашу думку, є перспективою майбутніх досліджень світової науки.

1.3. Толерантність до фізичних навантажень у дітей з артеріальною гіпертензією та ожирінням

Визначення ТдФН у дітей при різних захворюваннях – це важливий діагностичний аспект сучасної медицини. Даний напрям дозволяє покращити

прогностичні можливості лікарів, а також удосконалити підходи до реабілітаційних заходів у пацієнтів з різноманітною патологією [63, 64, 65, 66]. В свою чергу, визначення індивідуальних можливостей пацієнтів дозволяє попередити ускладнення внаслідок надмірних навантажень в повсякденному житті [67]. Разом з цим, при зниженні ТдФН прогнозовано знижується якість життя пацієнтів [68].

Одним з найпоширеніших методів визначення ТдФН є серцево-легеневе тестування з фізичним навантаженням [69]. З цією метою в педіатрії доцільним вважається використання велоергометра, оскільки він є більш безпечним в порівнянні з біговою доріжкою [70]. Крім ТдФН, даний метод дозволяє оцінити реакцію серцево-судинної, дихальної, нервової систем на динамічне навантаження [65, 71]. При оцінці ТдФН у дітей рекомендується використовувати протокол з поступовим збільшенням фізичного навантаження [70]. Для оцінки результатів як «золотий стандарт» найчастіше використовують VO_{2max} , оскільки він дозволяє оцінити ТдФН з урахуванням маси тіла [72].

В полі зору дослідників традиційно знаходиться дослідження ТдФН у пацієнтів з ожирінням. Науковцями висловлюється припущення, що при підвищенні МТ у пацієнтів знижується ТдФН, однак дана гіпотеза досі остаточно не доведена [73]. Відомо, що в основі зниження ТдФН при ожирінні лежить порушення продукції оксиду азоту, в результаті чого знижується транспорт кисню та його використання скелетними м'язами [74]. Крім того, накопичення жирової тканини в грудній клітці та черевній порожнині спричинює обмеження рухливості грудної клітки та діафрагми, і тим самим знижує ефективність вентиляції під час фізичного навантаження [75].

Зниження VO_{2max} у пацієнтів з ожирінням було продемонстровано в дослідженні, яке опубліковано в 2021 році. Так, серед пацієнтів у віці від 18 до 70 років, які мали ожиріння середнього або важкого ступеню VO_{2max} складав $20,12 \pm 3,56$ мл/кг/хв, при поєднанні ожиріння з

обструктивним апное сну – $17,99 \pm 4,00$ мл/кг/хв [76]. Також зниження VO_{2max} у пацієнтів з ожирінням віком від 30 до 70 років було доведено в дослідженні, опублікованому в 2018 році ($VO_{2max} = 21,6 \pm 6,2$ мл/кг/хв) [77]. Такі ж дані отримані вченими Італії та опубліковані в 2020 році у дорослих пацієнтів з ожирінням молодше 70 років ($VO_{2max} = 20,27 \pm 3,84$ мл/кг/хв, $p < 0,001$) [75].

Вивчення ТдФН при різних патологіях у дітей не набуло такого поширення, як серед дорослих. Дослідження ТдФН з урахуванням маси тіла у дітей вивчалось в декількох дослідженнях. Серед них – опубліковане в 2020 році дослідження, яке проводилось в Нідерландах, демонструє рівень VO_{2max} у здорових дітей без ожиріння віком від 8 до 19 років ($VO_{2max} = 48,3 \pm 6,2$ мл/кг/хв серед хлопчиків та $VO_{2max} = 41,2 \pm 5,7$ мл/кг/хв, $p < 0,001$). В 2021 році опубліковано дослідження, яке було проведене серед китайських підлітків та включало в себе хлопчиків віком $15,40 \pm 0,34$ років. Визначення ТдФН проводилось на біговій доріжці. З дослідження було виключено пацієнтів, які мають артеріальну гіпертензію та курців. Однак пацієнтів не розділяли за масою тіла, хоча автори наголошують, що серед досліджуваних були діти з надмірною МТ та ожирінням. Середні показники VO_{2max} становили $52,73 \pm 10,34$ мл/кг/хв [72]. Проведене в Австрії дослідження, яке було опубліковане в 2021 році, демонструє подібні результати. В дослідження були включені діти віком від 14 до 18 років, які мали нормальну масу тіла та були розподілені випадковим чином на 4 групи для проведення тестування за різними протоколами. Отримані результати суттєво не відрізнялись від результатів, отриманих в описаних вище дослідженнях (група 1 $VO_{2max} = 49,9 \pm 6,5$ мл/кг/хв, група 2 $VO_{2max} = 49,3 \pm 7,1$ мл/кг/хв, група 3 $VO_{2max} = 51,4 \pm 10$ мл/кг/хв, група 4 $VO_{2max} = 48,3 \pm 4,7$ мл/кг/хв) [71].

Дослідження ТдФН серед дітей з ожирінням було проведено в США та опубліковано в 2015 році. Обстежено 72 дитини віком від 8 до 18 років без супутньої патології з $IMT \geq 95$ перцентилю та 142 дитини того ж віку з $IMT \leq$

85 перцентилію. Результати продемонстрували, що при наявності ожиріння у дітей $VO_{2\max}^2$ був достовірно нижчий в порівнянні з дітьми з нормальною МТ ($p < 0,0001$) [73]. Ще одне дослідження було проведено в Греції та опубліковано в 2017 році. Обстежено 32 дитини з ожирінням, 21 дитина з надмірною масою тіла та 30 дітей з нормальною МТ віком $11,98 \pm 1,95$, $10,91 \pm 1,72$ та $11,35 \pm 2,21$ року відповідно. Результати дослідження вказують на те, що $VO_{2\max}^2$ статистично достовірно нижчий при наявності ожиріння ($p = 0,001$) або надмірної МТ ($p=0,025$) в порівнянні із здоровими дітьми того ж віку [78]. Дослідження, яке проводилось в м. Берлін та опубліковане в 2022 році, включало в себе дітей з екстремальним ожирінням віком від 12 до 17 років. Середні показники $VO_{2\max}^2$ становили $23,5 \pm 2,9$ мл/хв/кг. Однак варто зазначити, що в даному дослідженні не було виділено в окрему групу дітей з коморбідністю ожиріння та артеріальної гіпертензії. На нашу думку, цей факт міг суттєво вплинути на результати обстеження [79].

Оскільки ожиріння у пацієнтів досить часто поєднується з артеріальною гіпертензією, перспективним є вивчення ТдФН саме у таких пацієнтів.

В педіатрії наявні обмежені дані щодо вивчення ТдФН в пацієнтів з артеріальною гіпертензією та зовсім відсутні у дітей з поєднанням артеріальної гіпертензії та ожиріння. Так, в 2017 році було опубліковане дослідження, проведене серед дітей м. Києва, яке включало в себе дітей віком від 10 до 17 років хворих на первинну артеріальну гіпертензію. Середні показники $VO_{2\max}$ становили $35,50 \pm 0,18$ мл/хв/кг. Однак в даному дослідженні не проводився розподіл дітей за масою тіла [80].

Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що при наявності ожиріння або АГ у дорослих та дітей достовірно знижується ТдФН. На сьогоднішній день практично відсутні дані щодо ТдФН при коморбідності ожиріння та артеріальної гіпертензії у дітей. Це ставить нові завдання перед дослідниками та вимагає подальшого вивчення.

1.4 Сучасний стан проблеми розробки лікувально-профілактичних заходів при ожирінні, АГ та їх поєднанні у дітей

Згідно сучасних клінічних настанов, лікування АГ у дітей поділяється на фармакологічне та нефармакологічне. Нефармакологічна терапія полягає в патогенетично обґрунтованій зміні способу життя – зменшенні споживання солі та, при наявності надмірної МТ або ожиріння, зниженні МТ [28, 33, 34]. Також доведено позитивний вплив достатньої фізичної активності, зниження споживання солодких газованих напоїв та відмова від активного і пасивного куріння на лікування АГ у дітей. Фармакологічна терапія передбачає призначення дозволених для відповідного віку препаратів з таких фармакологічних груп: інгібітори АПФ, БРА, бета-блокатори, блокатори кальцієвих каналів або діуретики. Для лікування первинної стабільної АГ в педіатрії найбільш доцільним вважається призначення інгібіторів АПФ або БРА. Комбінація декількох препаратів використовується вкрай рідко. Метою лікування є зниження систолічного та діастолічного АТ менше 95 перцентилу або менше 90 перцентилу у дітей з факторами ризику або ураженням органів-мішеней [81, 82, 83].

Проте, як зазначають науковці різних країн, однією з основних причин незадовільних результатів лікування АГ є низька прихильність пацієнтів до антигіпертензивної терапії [84, 85, 86, 87, 88, 89]. Так, Mahmood S. та співавтори в 2021 році опублікували огляд літератури, який включав в себе 66 досліджень із 22 країн Азії, середній вік учасників 58 ± 6 років. Було виявлено, що 47% чоловіків та 49% жінок не дотримуються антигіпертензивної терапії [90]. Подібні результати були отримані в дослідженні, проведеному в Ізраїлі, яке включало в себе 31530 дорослих пацієнтів. Рівень прихильності до лікування коливався від 53% до 71% (залежно від препарату). Також автори відмічають більш виражене статистично значиме зниження систолічного АТ серед пацієнтів з хорошою прихильністю до терапії [91]. В дослідженні, проведеному в 2018-2019 роках в Латвії, яке включало в себе 187 дорослих пацієнтів, було виявлено, що

рівень недотримання антигіпертензивної терапії становив 46,2%, при цьому рівень прихильності корелював із віком учасників (чим старший пацієнт, тим краща прихильність) [92]. В той же час в Ірландії в дослідженні, яке включало 235 учасників з АГ резистентною до терапії, за допомогою мас-спектрометричного аналізу сечі було виявлено, що кожен четвертий пацієнт частково або повністю не дотримувався призначеного лікування [93].

Однак всі вищеперераховані дослідження були проведені серед дорослих пацієнтів. Аналогічних досліджень серед дитячого населення в науково-метричних базах нами знайдено не було. На нашу думку, визначення прихильності до терапії серед дітей та підлітків з АГ є важливим аспектом сучасної науки та практики.

Ефективність лікувальних заходів щодо зниження МТ має велике значення не тільки для нормалізації АТ у дітей з коморбідністю АГ та ожиріння, а й для попередження розвитку ускладнень самого ожиріння.

Незважаючи на значну увагу науковців щодо поширеності ожиріння, на сьогодні не існує єдиної теорії, яка б допомогла вирішити цю проблему. Імовірно, це пов'язано з багатофакторністю етіології даного захворювання [94, 95, 96]. Ожиріння потребує комплексного підходу до профілактичних та лікувально-реабілітаційних заходів. На сьогодні розроблена значна кількість рекомендацій для зниження надмірної маси тіла [97], проте немає однозначних результатів щодо їх ефективності. Тимчасовий лікувальний ефект, часто, пов'язаний з тим, що під дією цих терапевтичних заходів відбувається втрата організмом рідини, а не жирової тканини [98].

Перш за все, для успішної профілактики та лікування ожиріння, як підкреслюють сучасні клінічні настанови, необхідне коректне сприйняття пацієнтом власної маси тіла та його усвідомлення необхідності худнути [99, 100]. В літературі описана занепокоєність школярів, особливо дівчаток-підлітків, щодо власної маси та форми тіла [101]. Однак, на нашу думку, така занепокоєність часто може розвиватись серед дітей з нормальною масою тіла, в той час як діти з ожирінням можуть вважати себе здоровими.

Інформування населення щодо правильної оцінки власних антропометричних даних може сприяти підвищенню мотивації знижувати масу тіла при необхідності.

Вплив способу життя на розвиток ожиріння підкреслюється багатьма науковцями. Так, за визначенням ВООЗ, основною причиною ожиріння є дисбаланс між спожитими та витраченими калоріями [94]. Споживання висококалорійної їжі та порушення режиму харчування (відсутність повноцінного сніданку та часті перекуси протягом дня) корелюють з розвитком ожиріння у дорослих та дітей [58, 95, 103]. В той же час доведено, що зниження фізичної активності та пасивний спосіб життя також призводять до розвитку ожиріння [96, 105, 106]. Враховуючи такі дані, найпоширенішим методом лікування ожиріння, особливо в педіатричній практиці, можна вважати модифікацію способу життя. Поміркованість у споживанні цукру, зменшення висококалорійної їжі в раціоні та регулярне харчування разом з достатньою фізичною активністю – основні дієтичні рекомендації науковців та клінічних настанов щодо лікування ожиріння у дітей в усьому світі [99, 100, 107, 108, 109].

Однак непрофесійний підхід до дієтичного харчування може призводити до того, що разом із зменшенням спожитих калорій одночасно знижується і надходження необхідних нутрієнтів [103]. Це в свою чергу призводить до дефіциту макро- та мікроелементів, що негативно впливає не лише на загальний розвиток організму, а і на тривалість лікувального ефекту від дієтотерапії ожиріння.

Науковцями доведено терапевтичний ефект від саплементації кальцію, магнію, цинку [110, 111, 112, 113, 114, 115], в пацієнтів з ожирінням. Однак в центрі уваги більшості дослідників протягом останніх років залишається хром. Хоча на сьогодні продовжуються дискусії щодо механізму дії хрому на людський організм на молекулярному рівні, відомо, що даний мікроелемент здатен знижувати окислювальний стрес та хронічне запалення [25, 26, 27].

Такі властивості хрому обґрунтовують його терапевтичний вплив не тільки стосовно ожиріння, а також підкреслюють імовірний позитивний ефект від ліквідації його нестачі у пацієнтів з АГ [118, 119].

Клінічно позитивні ефекти від саплементації хрому у пацієнтів з ожирінням полягають в зниженні апетиту, покращенні обміну ліпідів, зниженню антропометричних показників за рахунок зменшення жирової тканини без впливу на м'язи, підвищенні толерантності до глюкози, зниженні АТ тощо [120]. Дефіцит хрому в організмі людини також асоціюється зі зниженням пам'яті та концентрації уваги [121, 122].

Оскільки такі скарги часто є характерними для дітей з АГ та ожирінням, визначення рівню хрому в організмі та ліквідація його дефіциту імовірно можуть давати певне покращення якості життя таких пацієнтів. Визначення рівня хрому в практичній медицині та в наукових дослідженнях проводиться за допомогою мас-спектрометрії у волоссі, сироватці крові або в сечі [117, 123]. Згідно рекомендацій National Research Council (USA), добова потреба надходження хрому з їжею у людей різного віку складає 11-200 мкг/добу [201]. Однак для ліквідації нестачі цього мікроелементу в організмі людини використовують його сполуки в таких дозуваннях на добу: хрому хлорид 50-600 мкг; нікотинат хрому 200-800 мкг; хрому піколінат 60-1000 мкг курсом менше 9 місяців [202]. В той же час, згідно заключення Європейського агентства з безпечності харчових продуктів, а також Національного інституту здоров'я (США) [203] встановлення верхньої межі споживання хрому для людей визнано недоречним. Добові дози, що використовуються в клінічних дослідженнях для дітей та дорослих протягом періодів до 9 місяців, коливаються наступним чином: хрому хлорид 50-600 мкг; нікотинат хрому від 200 до 800 мкг; хрому піколінат від 60 до 1000 мкг. [202, 204]. Варто зазначити, що згідно заключення European Food Safety Authority, піколінат хрому (III) є безпечною сполукою яку можна використовувати в якості добавок до харчування у дорослих та дітей [205, 206].

Зниження вмісту хрому в організмі людей з АГ, ожирінням або коморбідністю АГ та ожиріння було доведено в результаті декількох масштабних дослідженнях. Ряд досліджень присвячено вивченню ролі застосування препаратів хрому в терапії цих захворювань.

У 2021 р. опубліковано дослідження [124], проведене на самцях щурів, у якому поряд з іншими параметрами вивчали вплив хрому на масу тіла в особин, які мають переддіабет та ожиріння. Усіх досліджуваних тварин за допомогою рандомізації поділили на чотири групи. Перша група (контрольна) отримувала стандартну дієту; друга група - 32% інвертованого цукру; третя група - дотацію хрому (III) хлориду; четверта група - дотацію хрому (III) хлориду в поєднанні з високоінвертованим цукром. Результати дослідження вказують на те, що дотація хрому до раціону щурів разом із поліпшенням метаболізму глюкози позитивно впливає на масу тіла - знижується індекс маси тіла ($p=0,04$) та очеревинний жир ($p<0,001$).

У 2017 р. опубліковано метааналіз, який включав шість рандомізованих клінічних досліджень, проведених серед жінок із синдромом полікістозних яєчників. Істотної різниці в показниках індексу маси тіла до та після лікування серед пацієнтів, які отримували та не отримували хром, не виявлено [125].

У 2018 р. опубліковано дослідження, у ході якого вивчали рівень хрому в плазмі крові пацієнтів з ожирінням та артеріальною гіпертензією. Дослідження включало 331 пацієнта обох статей віком від 35 до 65 років. Виявлено, що рівень хрому в осіб з ожирінням і/або обводом талії понад 102 см для чоловіків та 88 см для жінок достовірно нижчий, ніж у людей без цих ознак ($p<0,05$). Також знижений рівень хрому відмічено в пацієнтів із поєднанням цукрового діабету та артеріальної гіпертензії ($p\leq 0,001$). Достовірної кореляції в пацієнтів із цукровим діабетом між ліпідним профілем і рівнем хрому не виявлено [119].

У 2019 р. опубліковано метааналіз, присвячений вивченню впливу саплементації хрому на антропометричні показники в осіб з ожирінням та

надмірною масою тіла. Проаналізовано 19 досліджень, придатних для статистичного об'єднання, включено результати 1316 учасників різного віку та статі. Аналіз даних показав деяке покращення антропометричних показників серед пацієнтів з ожирінням: зниження маси тіла (середня різниця: -0,75 кг, 95% довірчий інтервал, -1,04, -0,45, $p < 0,001$), індекс маси тіла (середня різниця: -0,40 кг, 95% довірчий інтервал, -0,66, -0,13, $p = 0,003$) і відсоток жиру в організмі (середня різниця: -0,68 кг, 95% довірчий інтервал, -1,32, -0,03, $p = 0,04$) в осіб із зайвою вагою або ожирінням. У контрольній групі змін не виявлено. Найкращі результати спостерігалися в дослідженнях, тривалість яких становила менше 12 тижнів, а доза саплементованого хрому - менше 400 мкг/добу. Однак, на думку авторів, ефект середній, а клінічна значущість хрому як засобу для зниження маси тіла сумнівна. Автори також наголошують на необхідності проведення додаткових досліджень для досконалішого вивчення впливу цього мікроелемента на масу тіла, особливо в пацієнтів із деякими супутніми захворюваннями [126].

У 2020 р. опубліковано дослідження, метою якого стало вивчення рівня різних мікроелементів у сироватці крові та волоссі пацієнтів з ожирінням та з нормальною масою тіла. Проводили статистичну обробку даних 395 пацієнтів (199 – з нормальною масою тіла, 196 – з ожирінням). Рівень мікроелементів визначали за допомогою мас-спектрометрії з індуктивнорозв'язаною плазмою в NexION 300D (PerkinElmer Inc., США). У результаті дослідження встановлено, що рівень хрому в сироватці крові людей з ожирінням на 47% нижчий, ніж в осіб із нормальною масою тіла. У регресійній моделі, скорегованій на вік і стать, рівень хрому у волоссі був обернено пропорційним індексу маси тіла [127].

У 2021 р. опубліковано дослідження, проведене в Китаї за участю 6754 пацієнтів віком від 18 років. Усіх досліджуваних поділено на дві групи. Перша включала в себе пацієнтів з артеріальною гіпертензією, друга – контрольна. Вивчали дані артеріального тиску та рівень 12 мікроелементів у сироватці крові. Результати дослідження показали, що за наявності

артеріальної гіпертензії рівень хрому в сироватці крові нижчий, ніж у контрольній групі (перша група – $8,77 \pm 10,12$ мкг/л; друга група – $10,12 \pm 10,72$ мкг/л). Автори наголошують на необхідності подальших досліджень, які допомогли б встановити наявність або відсутність взаємозв'язку зниження рівня хрому в організмі та розвитку артеріальної гіпертензії [128].

На користь позитивного впливу хрому на показники здоров'я у пацієнтів з ожирінням свідчать результати метааналізу, опублікованого у 2021 р. [129]. Авторами проаналізовано 38 досліджень (41 лікувальна група, 7605 учасників), доступних на ресурсах «PubMed» / «Medline», «Scopus», «Web of sciences», «Google Scholar» та в Кокранівській бібліотеці, опублікованих до серпня 2020 року. Виявлено, що хром значно знижує рівень ліпопротеїдів дуже низької щільності. Однак антропометричні дані пацієнтів не були в полі зору дослідників.

У 2021 р. опубліковано метааналіз 11 досліджень за участю 637 учасників дорослого віку. Вивчали вплив саплементації хрому на артеріальний тиск у пацієнтів з артеріальною гіпертензією. Оцінка отриманих результатів показала зниження систолічного та діастолічного артеріального тиску в пацієнтів, які отримували дотацію хрому (середня різниця систолічного артеріального тиску – 2,51 мм рт. ст.; 95% довірчий інтервал – від 4,97 до -0,05, $p=0,04$; середня різниця діастолічного артеріального тиску – 2,51 мм рт. ст.; 95% довірчий інтервал – від 1,96 до -0,12, $p=0,026$). Антропометричні дані не були в полі зору дослідників [25].

Отже, в результаті багатьох досліджень показано статистично значущу роль хрому та його змін в організмі людини при ожирінні, артеріальній гіпертензії, інших захворюваннях. Однак окремими дослідниками виявлено тенденцію до змін вмісту хрому в пацієнтів з ожирінням та артеріальною гіпертензією, але достовірних даних не отримано. Також не в усіх дослідженнях було підтверджено терапевтичний ефект від саплементації хрому у пацієнтів з ожирінням. Такі результати вказують на необхідність

подальших досліджень вивчення ролі хрому в перебігу соматичних захворювань.

Незважаючи на значну кількість проведених досліджень, на сьогодні продовжують вивчати роль хрому в організмі людини. Більшість літературних джерел вказують на позитивний ефект від ліквідації нестачі хрому у пацієнтів з ожирінням. Водночас окремі дослідники не виявили такого впливу [98, 125, 126, 129].

Також недостатньо досліджень, які б вивчали роль цього мікроелемента при коморбідності ожиріння з артеріальною гіпертензією та при ізольованій артеріальній гіпертензії [25]. Звертає на себе увагу те, що майже всі дослідження проведені серед дорослого населення. У літературних джерелах є поодинокі повідомлення щодо впливу дефіциту хрому на розвиток когнітивних порушень у дітей різних вікових груп [122, 123, 130]. Вивчався рівень хрому в організмі дітей, які отримували хіміотерапію з метою лікування гострого лімфобластного лейкозу [131]. Також проводились дослідження щодо рівня хрому в дітей різного віку, які отримували парентеральне харчування [132]. Однак масштабних досліджень, які б вивчали ефект від саплементації хрому в дітей при ожирінні, артеріальній гіпертензії або їх поєднанні, в світі не проводилось. Вивчення впливу саплементації хрому на перебіг АГ та ожиріння у дітей є перспективним напрямком подальших досліджень, оскільки включення препаратів хрому в терапію цих захворювань може давати додатковий позитивний ефект від лікування.

Зниження МТ за допомогою лікарських засобів в педіатричній практиці сучасними протоколами рекомендована лише в тому випадку, коли зміна способу життя (корекція харчових звичок та щоденної фізичної активності) не мала успіху. Також окремо наголошується на призначенні лише тих препаратів, які затверджені FDA (США) [100].

На сьогоднішній день для контролю маси тіла у пацієнтів з ожирінням в якості доповнення до модифікації способу життя призначають препарати

агоніста рецептора глюкагоноподібного пептиду-1. Найвідоміші серед них – ліраглутид, ексенатид, семаглутид. В Україні ліраглутид як лікарський засіб зареєстрований під двома торговими назвами та дозволений пацієнтам з 10 та 12 років [133]. Препарати з діючою речовиною ексенатид та семаглутид на сьогодні в Україні не зареєстровані [134].

Ефективність препаратів цієї групи достатньо давно доведена науковцями для фармакотерапії ожиріння у дорослих [135, 136]. Деякі з них схвалені FDA для призначення дітям з ожирінням. Однак, на думку деяких науковців, ефект та безпечність використання цих препаратів вивчені недостатньо та потребують подальших досліджень [137].

Препарати орлістат та комбінація фентерміну та топірамату, які схвалені FDA для лікування ожиріння у пацієнтів старше 12 років, на сьогодні в Україні не зареєстровані [134].

Досить ефективним в терапії ожиріння є хірургічне лікування. [138]. Однак в педіатричній практиці використання бариатричної хірургії досить обмежене і може використовуватись лише у підлітків, які перестали рости та мають ІМТ більше 40 кг/м² або більше 35 кг/м² та важкі супутні захворювання [100, 137].

Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновки, що правильна модифікація способу життя на сьогодні вважається одним із ключових методів лікування АГ та ожиріння. Враховуючи спільні ланки патогенезу обох захворювань, рекомендації щодо дієтичного харчування та фізичної активності при обох захворюваннях дуже схожі. Однак однією з основних причин неефективного лікування найчастіше є низька інформованість населення щодо оцінки власної МТ та неграмотні підходи до дієтичного харчування з боку пацієнтів. Саплементация окремих мікроелементів, зокрема хрому, може в подальшому стати додатковою рекомендацією при лікуванні АГ, ожиріння та їх коморбідності, що потребує подальшого вивчення в педіатричній практиці. В той же час звертає на себе увагу низька прихильність до антигіпертензивної терапії у дорослих пацієнтів з АГ у

різних країнах світу. Оскільки серед дітей з АГ такі дослідження не проводились, перспективою подальших досліджень повинне стати визначення дисципліни прийому антигіпертензивної терапії в педіатричній практиці.

Основні положення розділу дисертації висвітлено в наступних публікаціях та доповідях:

1. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Костинська НГ. Дослідження маси тіла, зросту та обводу талії дітей м. Києва на сучасному етапі. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2022; 5(125): 60-68. doi: 10.15574/SP.2022.125.60
2. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ, Дмитришин ОА. Визначення толерантності до фізичного навантаження і резервів організму в дітей шкільного віку з ожирінням та артеріальною гіпертензією. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 3(131): 37-45. doi: 10.15574/SP.2023.131.37.
3. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Оцінка показників якості життя в дітей шкільного віку, хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 2(130): 50-59. doi: <https://doi.org/10.15574/SP.2023.130.50>
4. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Толерантність до фізичного навантаження при артеріальній гіпертензії в дітей шкільного віку залежно від маси тіла. *Запорізький медичний журнал*. 2021; 4(23): 509-515. DOI: 10.14739/2310-1210.2021.4.227348
5. Костинська НГ. Клінічне значення визначення лептину у дітей з ожирінням, артеріальною гіпертензією та їх поєднанням. Проблеми та перспективи розвитку лабораторної медицини в сучасних умовах. II міжнародний конгрес з лабораторної медицини, Київ, 25-27 травня 2021р. Київ; 2021.
6. Костинська НГ. Забезпечення хромом та марганцем дітей з ожирінням. Науково-практична конференція з міжнародною участю,

присвячена пам'яті академіка Б.Я. Резніка, м. Одеса, 24-25 листопада 2022 р. Одеса; 2022.

7. Костинська НГ. Поширеність ожиріння у дітей шкільного віку в Україні. Науково-практична конференція з міжнародною участю, присвячена пам'яті академіка Б.Я. Резніка, м. Одеса, 24-25 листопада 2022 р. Одеса; 2022.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження було проведено відповідно до міжнародних принципів проведення клінічних досліджень GCP, GLP, протокол затверджено на засіданні Комісії з питань біоетичної експертизи при НМУ імені О.О. Богомольця (протокол №127 від 2 грудня 2019 року). Діагностичні та профілактичні заходи не містять підвищеного ризику для життя та здоров'я обстежених дітей. На проведення дослідження було отримано інформовану згоду батьків/опікунів досліджуваних дітей (текст затверджений на вищевказаному засіданні Комісії з питань біоетичної експертизи).

Дослідження проводилось з 2019 р. по 2023р. на базі Дитячої поліклініки №1 Святошинського району міста Києва – підготовчий етап, та Комунального некомерційного підприємства «Дитяча клінічна лікарня № 5 міста Києва» – клінічній базі кафедри педіатрії післядипломної освіти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (завідувач кафедри: д.мед.н., професор Марушко Ю.В.) – основний етап.

Дослідження включало в себе підготовчий етап (вивчення та оцінка антропометричних показників у дітей м. Києва) в якому взяло участь 542 дитини віком від 7 до 17 років, та три етапи основного дослідження (відбір та початкове анкетування пацієнтів, лабораторні та інструментальні дослідження, лікування та контроль його ефективності) з участю 112 дітей віком від 9 до 18 років.

2.1 Вивчення та оцінка антропометричних вимірювань у дітей м. Києва

Перед початком проведення основного дослідження для підтвердження гіпотези щодо гіподіагностики ожиріння у дітей в Україні нами було проведено скринінг антропометричних вимірювань у дітей м. Київ. Нами було зафіксовано дані 613 дітей віком 7-17 років, які звернулись з метою

профілактичного огляду до поліклініки та не мали скарг на порушення самопочуття. Після загального обстеження на кожну дитину була заповнена розроблена нами початкова анкета, яка включала такі пункти: вік, стать, МТ, ОТ, хронічні/вроджені захворювання.

Після аналізу даних анкетування 54 дитини було виключено з дослідження через некоректно заповнені анкети. В зв'язку з наявністю хронічних або вроджених захворювань, які можуть впливати на досліджувані антропометричні показники, було виключено ще 17 дітей (коарктація аорти – 1, мітральний стеноз – 1, надшлуночкова тахікардія – 1, вторинна кардіопатія – 4, вроджена вада розвитку головного мозку – 1, цукровий діабет – 1, дитячий церебральний параліч – 2, полікістоз нирок – 1, хронічний пієлонефрит – 1, пієлоектазія – 1, гіпопітуїтаризм – 1, гемофілія А – 2). Таким чином нами було проаналізовано антропометричні вимірювання 542 дітей (розподіл представлено в табл. 2.1.1).

Табл. 2.1.1 Розподіл дітей, яким було проведено вимірювання та оцінку антропометричних показників, за віком та статтю

Вік	7-10 років	11-14 років	15-17 років	Всього
Хлопчики	111	107	57	275
Дівчатка	113	93	61	267
Всього	224	200	118	542

Оцінка МТ проводилась за допомогою центильних таблиць ВООЗ для оцінки МТ залежно від віку та статі для дітей віком від народження до 5 років та від 5 років до 10 років. Згідно рекомендацій ВООЗ, для дітей старше 10 років оцінка ізолюваного показника МТ за центильними таблицями не проводиться, а відповідні таблиці відсутні [140, 141]. В зв'язку з цим, в своєму дослідженні ми оцінювали ізолюваний показник МТ тільки для дітей молодше 10 років. Нормальною вважалась МТ 15-85 перцентилів. МТ вище 85-97 перцентилів трактувалась як підвищена, вище 97 перцентилію

розцінювалась як ожиріння, 3-15 перцентилів – знижена МТ, нижче 3 перцентилію – значно знижена МТ.

Розрахунок показника ІМТ проводився за формулою:

$$\text{ІМТ} = \text{маса тіла (кг)} / \text{зріст (м)}^2$$

Оцінка ІМТ проводилась шляхом порівняння з центильними таблицями для оцінки ІМТ відповідно до віку та статі CDC [142], оскільки вони рекомендовані для діагностування надмірної маси тіла або ожиріння в дітей і підлітків Європейським ендокринологічним товариством (European Society of Endocrinology) і Педіатричним ендокринологічним товариством (Pediatric Endocrine Society). Показники, які відповідали 15-85 перцентилію розцінювались як нормальна МТ, вище 85 але нижче 95 перцентилію – як надмірна МТ, якщо ж вони становили вище або рівно 95 перцентилію – діагностувалось ожиріння. Показники 3-15 перцентилів розцінювались як зниження МТ, нижче 3 перцентилію – як значне зниження МТ [100, 141].

ОТ визначався на рівні гребенів клубових кісток за допомогою гнучкої, нерозтяжної мірної стрічки з точністю до 1 мм [20, 100]. Для оцінки ОТ загальноприйнятим є використання центильних таблиць IDF, розроблених для європейців відповідно до віку та статі [144]. Показники, які відповідали 25-75 перцентиліям розцінювались як середні, 75-90 перцентиліям – дещо підвищені. Показники вище 90 перцентилію трактувались як підвищені, оскільки такі показники вважаються клінічно значимими («cut-off point») для профілактики та діагностики ряду захворювань [145]. Показники в межах 10-25 перцентилів розцінювались як дещо знижені, нижче 10 перцентиліа – знижені.

Для визначення абдомінального ожиріння та кардіометаболічних ризиків проводився розрахунок співвідношення обводу талії (см) до зросту (см). Оскільки для європейських дітей пороговим значенням дослідниками прийнято вважати результат більше 0,5 [13, 146, 147], ми в своїй роботі також користувались цими даними для оцінки вище вказаних показників.

2.2 Відбір та початкове анкетування пацієнтів

До основного дослідження було включено 112 дітей (52 хлопчика та 60 дівчаток) віком 9-18 років. Усіх дітей було розділено на чотири групи. До першої групи (контрольної) увійшли діти з нормальними АТ та МТ ($n=35$). До другої групи увійшли пацієнти з підтвердженою первинною стабільною АГ та нормальною МТ ($n=39$), до третьої – з нормальним АТ та ожирінням ($n=20$), до четвертої – з поєднанням підтвердженої первинної стабільної АГ та ожиріння ($n=18$). Кількість дітей в групах була достатня для вирішення поставлених задач на рівні значимості $p<0,001$, розподіл за статтю в межах досліджуваних груп був майже однаковий.

Критеріями включення дітей в основне дослідження були: вік від 9 до 18 років, первинне ожиріння, первинна стабільна артеріальна гіпертензія, коморбідність вказаних патологій, відсутність гострих респіраторних захворювань і прийому кардіотрофічних препаратів протягом останнього місяця, згода батьків/опікунів на обстеження. До групи контролю були включені діти без АГ та ожиріння, які не хворіли на гострі респіраторні захворювання протягом останніх 3 місяців та не приймали кардіотрофічних препаратів протягом останнього місяця.

Критеріями невключення в дослідження були: надмірна МТ пацієнтів, вторинні форми ожиріння та АГ, лабільна АГ, наявність супутньої патології, психічні розлади пацієнта які унеможливають співпрацю з останнім, відмова батьків/опікунів від участі дитини в дослідженні.

В дослідження включались діти з виявленою раніше АГ, однак для остаточного підтвердження даного діагнозу їм проводився ДМАТ (апарат «Meditech АВРМ-04», Угорщина), вимірювання АТ проводилось кожні 15 хвилин в період з 6.00 до 22.00 та кожні 30 хвилин з 22.00 до 6.00. За допомогою даного дослідження визначали систолічний АТ та діастолічний АТ, середній АТ за добу, нічний середній АТ, денний середній АТ, індекс часу гіпертензії з подальшою оцінкою отриманих результатів згідно загальноприйнятих стандартів.

Діагностика ожиріння проводилась згідно рекомендацій Європейського ендокринологічного товариства (European Society of Endocrinology) і Педіатричного ендокринологічного товариства (Pediatric Endocrine Society), наведених в підрозділі 2.1. за допомогою стандартизованого обладнання. Додатково усім дітям в досліджуваних групах було проведено вимірювання ОТ, ОТ/зріст, оцінка проводилась згідно описаних вище рекомендацій.

Для діагностики супутніх захворювань та вторинних форм АГ та ожиріння, які підпадають під критерії невключення в дослідження, усім пацієнтам були проведені наступні обстеження з подальшою їх інтерпретацією: розпитування скарг, збір анамнезу, об'єктивні методи обстеження, лабораторні та інструментальні дослідження. Лабораторні обстеження на першому етапі дослідження включали: загальний аналіз крові, загальний аналіз сечі, аналіз сечі за Зимницьким, біохімічний аналіз крові (аланінамінотрансфераза, аспартатамінотрансфераза, загальний білок, загальний білірубін, глюкоза, сечовина, креатинін, С-реактивний протеїн, ревматоїдний фактор, антистрептолізин-О). Інструментальні обстеження на першому етапі дослідження включали: електрокардіограма, ультразвукове дослідження органів черевної порожнини, нирок, наднирників, щитоподібної залози. Усі діти були проконсультовані неврологом.

В перший день дослідження всім пацієнтам проводилось анкетування. Для вирішення поставлених задач дослідження нами була розроблена анкета №1, яка дозволяла визначити суб'єктивну оцінку дітей щодо власних МТ та ТдФН, наявність та частоту виникнення окремих скарг, деякі особливості способу життя.

Так, до анкети №1, яку пропонувалось заповнити дітям на цьому етапі дослідження, були включені наступні пункти: оцінка власної маси тіла та оцінка власної фізичної працездатності. На ці запитання запропоновано чотири варіанти відповідей – «знижена», «нормальна», «надмірна», «ожиріння» та «знижена», «нормальна», «хороша», «дуже хороша» відповідно. Для оцінки окремих особливостей способу життя, які можуть

впливати на розвиток та перебіг досліджуваних захворювань, в анкету були включені такі пункти: частота споживання сніків з підвищеним рівнем солі (чіпси, сухарики) та солодких газованих напоїв, частота занять в спортзалі або в спортивній секції. На ці запитання були запропоновані наступні відповіді: кожен день, два-три рази на тиждень, два-три рази на місяць, рідше ніж два-три рази на місяць, рідше ніж два-три рази на рік. Для дітей в досліджуваних групах 2 та 4 додатково були включені пункти, які дозволяли оцінити суб'єктивну оцінку власного артеріального тиску до початку призначення антигіпертензивної терапії (варіанти відповідей – «знижений», «нормальний», «підвищений»), частоту вимірювання АТ в повсякденному житті (варіанти відповідей – кожен день, два-три рази на тиждень, два-три рази на місяць, рідше ніж два-три рази на місяць, рідше ніж два-три рази на рік, прихильність до антигіпертензивної терапії (частота прийому препаратів – кожен день, інколи, ніколи). Також було запропоновано вказати які саме препарати пацієнт приймає в якості антигіпертензивної терапії.

Результати за вищеназваними пунктами анкети представлені в роботі як частота прояву ознаки (у відсотках).

Для визначення частоти прояву окремих скарг у дітей в досліджуваних групах анкета включала в себе такі пункти: головний біль, запаморочення, біль в ділянці серця, відчуття серцебиття при незначному фізичному навантаженні, втрата свідомості. Всі пункти, окрім двох останніх, мали такі варіанти відповідей: – кожен день, два-три рази на тиждень, два-три рази на місяць, рідше ніж два-три рази на місяць, рідше ніж два-три рази на рік. Пункти «Серцебиття при незначному фізичному навантаженні» та «Втрата свідомості» пропонувалось оцінити «так» або «ні».

Результати за вищеназваними пунктами анкети представлені в роботі як частота прояву ознаки, (у відсотках).

Для визначення якості життя дітей в досліджуваних групах використовувався опитувальник PedsQL 4.0, перекладений на українську мову та адаптований для нашого суспільства. Інтерпретація результатів

проводилась відповідно до загальноприйнятої методики [149]. Проведено оцінку окремо кожної досліджуваної сфери життя (фізичне, емоційне, соціальне, шкільне функціонування), а також загалом результатів в усіх сферах життя для кожної дитини. Окремо наведено частоту прояву (у відсотках) в групах дітей усіх розглянутих порушень в досліджуваних сферах життя.

2.3 Лабораторне та інструментальне обстеження пацієнтів

Після проведення анкетування усім дітям в досліджуваних групах відразу проводився забір матеріалу для лабораторного обстеження. Концентрація хрому визначалась в прикореневій частині волосся за допомогою рентгенфлуоресцентної спектрометрії в лабораторії науково-технічного центру «Віріа» (МВВ № 081/12-4502-00 від 21.07.00, атестований Українським державним науково-виробничим центром стандартизації, метрології та сертифікації) на аналізаторі «ElvaX-med».

Визначення ТдФН та резервів організму у дітей в досліджуваних групах проводилось за допомогою серцево-легеневого тестування з фізичним навантаженням з використанням велоергометричного комплексу «Кардіолаб+вело» та велоергометра «Kettel». Для всіх пацієнтів використовувався протокол ступінчастого дозування навантаження. Для пацієнтів з ожирінням для визначення стартового навантаження використовували «кориговану» МТ. «Коригована» МТ визначалась за формулою: від МТ пацієнта відняти МТ, яка перевищує МТ для 85 перцентилю за ІМТ для віку та статі даного пацієнта [150]. Напередодні проведення серцево-легеневого тестування з фізичним навантаженням діти перебували в звичайному для них режимі фізичної активності, харчування та психологічного комфорту, не отримували кардіотрофічних препаратів. Під час проведення проби в кабінеті були витримані загальноприйняті вимоги щодо температурного режиму (20-23°C), вологості повітря (60-65%) та атмосферного тиску (720-780 мм.рт.ст.) [151].

За допомогою серцево-легеневого тестування з фізичним навантаженням усім пацієнтам визначали VO_{2max} , інотропний резерв, індекс інотропного резерву, хронотропний резерв, індекс хронотропного резерву, індекс енергетичних витрат, коефіцієнт використання резервів міокарду, а також показники, необхідні для розрахунку цих даних (об'єм виконаної роботи, подвійний добуток). Розрахунок показників ВЕМ проводився за формулами, які наведені в таблиці 2.3.1. [152]

Табл.2.3.1. Розрахунок основних показників велоергометрії за формулами

Назва показника, одиниці виміру	Формула
Інотропний резерв, мм.рт.ст.	$CAT_{max} - CAT_0$
Індекс інотропного резерву, ум.од.	$(CAT_{max} - CAT_0) / CAT_0$
Хронотропний резерв, уд/хв.	$ЧСС_{max} - ЧСС_0$
Індекс хронотропного резерву, ум.од.	$(ЧСС_{max} - ЧСС_0) / ЧСС_0$
Об'єм виконаної роботи (А), кгм	Навантаження * час виконання навантаження
Подвійний добуток (ПД), ум.од.	$CAT * ЧСС / 100$
Індекс енергетичних витрат, ум.од.	$ПД_{max} * 100 / A$
Коефіцієнт використання резервів міокарду, ум.од.	$Приріст ПД * 100 / A$

Примітки: CAT_{max} - максимальний систолічний АТ під час навантаження;
 CAT_0 – систолічний артеріальний тиск перед проведенням проби;
 $ЧСС_{max}$ – максимальна частота серцевих скорочень під час навантаження;
 $ЧСС_0$ - частота серцевих скорочень перед проведенням проби.

Також усім пацієнтам було проведено пробу Руфс за загальноприйнятою методикою для додаткової оцінки ТдФН [153].

2.4 Корекція виявлених порушень

В наступному етапі дослідження, було заплановано участь дітей 2 та 4 досліджуваних груп (n=38). Однак 14 пацієнтів відмовились від подальших досліджень, мотивуючи це небажанням приймати будь-які додаткові дієтичні добавки (71,4%) або відсутністю бажання худнути прямо зараз (28,6%).

Таким чином, в третьому етапі дослідження взяли участь 24 пацієнти з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння віком 12-18 років з підтвердженою нестачею хрому в організмі.

Перед початком третього етапу дослідження усім дітям повторно було визначено МТ, ІМТ, ОТ, ОТ/зріст та оцінено згідно описаних вище методик.

Суть третього етапу дослідження полягала в тому, що пацієнти з нестачею хрому в організмі щоденно приймали піколінат хрому, дозволений для дітей з 12 років, в дозуванні 200 мкг на добу протягом 2 місяців. Під час цього періоду дітям не рекомендували змінювати спосіб життя (підвищувати фізичну активність або зменшувати кількість калорій, які споживаються) для уникнення додаткового впливу на досліджувані антропометричні показники. Щодо дієтичних рекомендацій – дітям пропонували дещо знизити споживання легкозасвоюваних вуглеводів, оскільки вони сприяють посиленому виведенню хрому з організму [122].

При цьому дітям з коморбідністю АГ та ожиріння щоденно було рекомендовано отримувати стандартну антигіпертензивну терапію (еналаприл у дозуваннях 5-20 мг на добу, залежно від тяжкості перебігу хвороби) та щоденно вимірювати АТ.

Всі пацієнти, які розпочали дотацію хрому, отримували її без перерв протягом зазначеного терміну, повідомлень про погіршення самопочуття не було.

Після двомісячного періоду саплементції піколінату хрому усім пацієнтам було повторно проведено антропометричні вимірювання (МТ та ОТ), розрахунок ІМТ, ОТ/зріст та оцінка цих показників за тими ж методиками, що і на початку дослідження, за допомогою того самого обладнання.

Також серед пацієнтів було проведене повторне анкетування за допомогою скороченої анкети №1 (тільки пункти про частоту виникнення скарг на порушення самопочуття) та опитувальника PedsQL 4.0. Додатково було проведено анкетування за допомогою анкети №2, розробленої нами для контролю суб'єктивної оцінки загального стану здоров'я учасників дослідження. Анкета включала такі пункти: загальне самопочуття, фізична працездатність, розумова працездатність, апетит, задоволення від результатів дотації хрому. На всі запитання було запропоновано такі варіанти відповіді: покращення, погіршення, без змін. В роботі результати дослідження наведені як частота прояву ознаки (у відсотках). Після анкетування усім дітям було повторно проведено пробу Руфє та ВЕМ та оцінено показники за стандартною методикою, наведеною вище. Пацієнтам з коморбідністю АГ та ожиріння також було повторно проведено ДМАТ та оцінено за стандартною методикою.

2.5 Статистична обробка матеріалів

Для обробки отриманих результатів нами було використано статистичні пакети MedStat v 5.2 (Лях Ю.Є., Гур'янов В.Г.) та EZR v1.35 (Saitama Medical Centre, Jichi Medical University, Saitama Japan 2017) [154, 155]. Перевірка розподілу показників на нормальність проводилась за допомогою критерія Шапіро-Уїлка. У випадку, коли закон розподілу не відрізнявся від нормального, результати дослідження представлені у вигляді середнього значення ($\bar{X}$) та середнього квадратичного відхилення (SD). Для порівняння середніх значень в чотирьох незалежних групах було використано однофакторний дисперсійний аналіз, постеріорні порівняння

проводилися за критерієм Шеффе. Показники, розподіл яких відрізнявся від нормального, представлено у вигляді медіани та кuartилів (Me [QI;QIII]). Оскільки МТ, ІМТ та ОТ у дітей – якісні показники (оцінюються за допомогою центильних таблиць), в роботі не вказані їх середні значення у обстежених дітей, а динаміка змін внаслідок саплементації хромум представлена як відсоток зниження. Для якісних ознак розраховано частоту прояву (%) та її 95% вірогідний інтервал. Для порівняння якісних ознак в чотирьох групах використано критерій хі-квадрат, постеріорні порівняння проводилися з використанням поправки Бонферроні. Кореляційний аналіз проводився для показників, розподіл яких не відрізнявся від нормального, при цьому використовувався коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона. Для оцінки отриманих результатів використовувалась шкала Чеддока [154]. Критичний рівень значущості для перевірки статистичних гіпотез при порівнянні груп прийнято $p < 0,05$.

Дизайн та методи дослідження відповідали поставленим меті та завданням дисертаційної роботи.

Основні положення розділу дисертації висвітлено в наступних публікаціях та доповідях:

1. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ, Дмитришин ОА. Визначення толерантності до фізичного навантаження і резервів організму в дітей шкільного віку з ожирінням та артеріальною гіпертензією. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 3(131): 37-45. doi: 10.15574/SP.2023.131.37.
2. Костинська НГ. Толерантність до фізичного навантаження у дітей з артеріальною гіпертензією та ожирінням. Складний пацієнт в практиці педіатра : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, Київ, 16-17 грудня 2020 р. Київ; 2020.
3. Костинська НГ. Толерантність до фізичного навантаження та якість життя у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію залежно від маси тіла. ІППП-2022: Інтернаціональна платформа інтегративної

педіатрії : матеріали Науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Київ, 3-4 березня 2022 р. Київ; 2022.

РОЗДІЛ 3

КЛІНІКО-БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕБІГУ ОЖИРІННЯ, АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ ТА ЇХ ПОЄДНАННЯ У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

3.1. Дослідження антропометричних показників у дітей шкільного віку м. Києва

Згідно літературних джерел, внаслідок певних причин, таких як гіподіагностика практикуючими лікарями ожиріння у дітей та дорослих в Україні спостерігається невідповідність між офіційними даними та реальною поширеністю даного захворювання [17, 18, 19, 20, 156, 157].

Враховуючи таку ситуацію, яка могла б суттєвим чином знизити актуальність нашої роботи, ми провели власне дослідження, що мало на меті визначити, оцінити та вивчити окремі антропометричні показники серед дітей м. Києва.

Оскільки, як уже було вказано вище (розділ 2.1), згідно рекомендацій ВООЗ оцінка ізольованого показника МТ інформативна тільки для дітей молодше 10 років, нами були інтерпретовані лише результати дітей цієї вікової категорії.

Серед 224 дітей молодше 10 років МТ в межах 15-85 перцентилів спостерігалась у 131 (58,4%) обстежених. Перцентильний розподіл показників маси тіла у дітей представлений в таблиці 3.1.1.

Як видно із даних таблиці 3.1.1, МТ в межах 85-97 перцентилів спостерігалась у 42 (18,8%) дітей. Показники більше 97 перцентилію зареєстровано у 40 (17,9%) обстежених. При цьому перевищення 97 перцентилію спостерігалось у 25 (22,5%) хлопчиків та у 15 (13,3%) дівчаток, різниця між статтю відмічалась на рівні значимості $p < 0,05$. Маса тіла менше 3 перцентилію була у 1 (0,9%) хлопчика та 2 (1,8%) дівчаток. Таким чином з даної таблиці видно, що МТ >97 перцентилію зустрічалась частіше, ніж <3 перцентилію ($p < 0,05$).

*Таблиця 3.1.1. Перцентильний розподіл показників маси тіла у
обстежених дітей*

Стать	Перцентилі					Разом
	<3	3-15	15-85	85-97	>97	
Хлопчики	1 (0,9%)	4 (3,6%)	63 (56,8%)	18 (16,2%)	25 (22,5%)	111 (100%)
Дівчатка	2 (1,8%)	4 (3,5%)	68 (60,2%)	24 (21,2%)	15 (13,3%)	113 (100%)
Всього	3 (1,3%)	8 (3,6%)	131 (58,4%)	42 (18,8%)	40 (17,9%)	224 (100%)

Європейськими, американськими та українськими сучасними протоколами рекомендовано використовувати ІМТ для діагностики надмірної МТ та ожиріння [100, 158, 159]. Загальноприйняті методики інтерпретації результатів ІМТ описано у розділі 2.

Серед обстежених ІМТ в межах 15-85 перцентилів спостерігався у 357 (65,9%) дітей (рис. 3.1.1.).

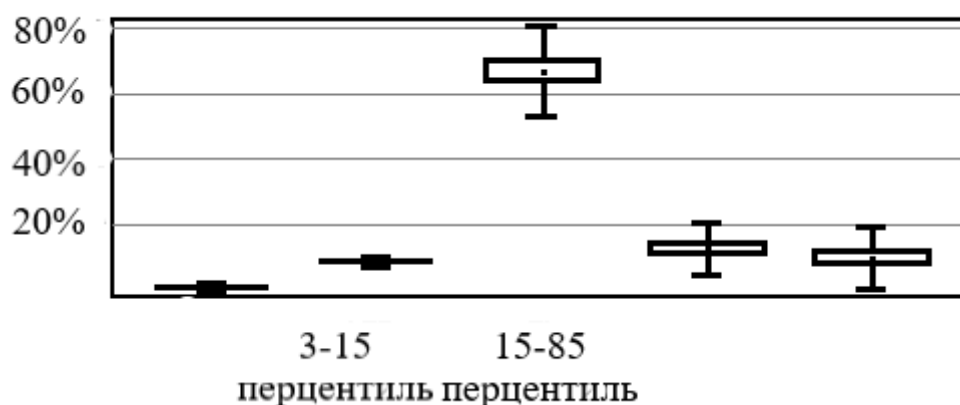


Рисунок 3.1.1. Розподіл обстежених дітей (у відсотках) за показником ІМТ згідно центильних таблиць CDC. Наведено стандартна похибка та 95% ВІ частоти.

Розподіл дітей за показниками ІМТ з урахуванням статі представлено в таблиці 3.1.2.

Таблиця 3.1.2. Перцентильний розподіл показників ІМТ у дітей

Стать	Перцентилі					Разом
	<3	3-15	15-85	85-95	>95	
Хлопчики	2 (0,7%)	23 (8,4%)	165 (60,0%)	46 (16,7%)	39 (14,2%)	275 (100%)
Дівчатка	4 (1,5%)	24 (9,0%)	192 (71,9%)	29 (10,9%)	18 (6,7%)	267 (100%)
Всього	6 (1,1%)	47 (8,7%)	357 (65,9%)	75 (13,8%)	57 (10,5%)	542 (100%)

За ІМТ надмірна МТ спостерігалась у 75 (13,8%) обстежених, серед них 46 (16,7%) хлопчиків та 29 (10,9%) дівчаток. Ожиріння мали 57 (10,5%) обстежених. Як видно з таблиці 3.1.2, серед хлопчиків ожиріння спостерігалось у 14,2% випадків, а серед дівчаток – у 6,7%, тобто ожиріння серед хлопчиків спостерігалось достовірно частіше, ніж серед дівчаток ($p=0,02$). Знижену масу тіла серед хлопчиків мали 8,4% дітей, серед дівчаток 9,0%. Значно знижену масу тіла мали 0,7% хлопчиків та 1,5% дівчаток. ІМТ більше 95 перцентилю серед обстежених дітей обох статей спостерігалось достовірно частіше ($p < 0,001$), ніж нижче 3 перцентилю. Тобто для дітей міста Києва більш характерне ожиріння, ніж значно знижена МТ.

Традиційно для діагностики ожиріння використовують ІМТ. Однак з часом з'являються нові індекси, які допомагають нам краще оцінити антропометричні показники. Перед лікарями стоїть завдання щодо інтерпретації цих індексів та їх впровадження в практику. Це потребує утворення нових нормативів.

Сучасні науковці вказують на важливий критерій для оцінки ожиріння – вимірювання ОТ [160, 161].

Так, вимірювання ОТ допомагає спрогнозувати ризик розвитку АГ, інсулінорезистентності та серцево-судинних ускладнень [100, 162, 163, 164]. Показники ОТ у обстежених нами дітей представлені в таблиці 3.1.3.

Таблиця 3.1.3. Перцентильний розподіл показників обводу талії у дітей

Стать	Перцентилі					Разом
	<10	10-25	25-75	75-90	> 90	
Хлопчики	21 (7,6%)	35 (12,7%)	76 (27,7%)	74 (26,9%)	69 (25,1%)	275 (100%)
Дівчатка	28 (10,5%)	29 (10,9%)	96 (35,9%)	67 (25,1%)	47 (17,6%)	267 (100%)
Всього	49 (9,0%)	64 (11,8%)	172 (31,8%)	141 (26,0%)	116 (21,4%)	542 (100%)

У 172 (31,7%) обстежених дітей виявлено показники ОТ в межах 25-75 перцентилів. Показники більше 90 перцентилію спостерігались у 116 (21,4%) дітей. Як видно з таблиці 3.1.3, підвищення ОТ більше 90 перцентилію майже в два рази частіше спостерігалось серед хлопчиків, ніж серед дівчаток (25,1% серед хлопчиків та 17,6% серед дівчаток). У хлопчиків з ожирінням та надмірною масою тіла даний показник перевищував норму частіше, ніж у дівчат на рівні значимості $p < 0,05$. ОТ менше 10 перцентилію спостерігався у 49 (9,0%) дітей, різниця між показниками хлопчиків та дівчаток статистично незначима. ОТ більше 90 перцентилію серед обох статей спостерігалось достовірно частіше, ніж менше 3 перцентилію ($p < 0,001$).

Описаним науковцями та зручним у користуванні для практикуючих лікарів та вчених є визначення співвідношення ОТ до зросту. Цей показник корелює з кількістю вісцерального жиру в організмі та допомагає визначитись з природою збільшення маси тіла – за рахунок жирової чи м'язової тканини [165, 166, 167]. Оскільки доведено, що на розвиток коморбідності АГ та ожиріння суттєвий вплив має дисбаланс між жировою

та нежировою тканиною в організмі, даний показник набуває особливого важливого значення [28]. Також доведена його прогностична роль для визначення ризику розвитку серцево-судинних та ендокринних захворювань [168].

Середні показники співвідношення ОТ до зросту (табл. 3.1.4) складали $0,50 \pm 0,23$ серед хлопчиків та $0,46 \pm 0,08$ серед дівчат. Різниця між статтю відмічалась на рівні значимості $p = 0,012$.

Таблиця. 3.1.4 Розподіл за статтю співвідношення об'єму талії до зросту у дітей міста Києва

Стать	ОТ/зріст <0,5	ОТ/зріст > 0,5	Разом
Хлопчики	151 (54,9%)	124 (45,1%)	275 (100%)
Дівчатка	182 (68,2%)	85 (31,8%)	267 (100%)
Всього	333 (61,4%)	209 (38,6%)	542 (100%)

Перевищення порогового значення співвідношення об'єму талії до зросту (ОТ/зріст > 0,5) спостерігалось у 45,1% серед хлопчиків та у 31,8% серед дівчат (табл.3.1.4). Серед хлопчиків з ожирінням перевищення порогового значення співвідношення об'єму талії до зросту спостерігалось в 79,5%, серед дівчат з ожирінням в 72,2%.

Отже, в ході роботи було виявлено, що МТ більше 97 перцентилю майже в два рази частіше зустрічалась у хлопчиків, ніж у дівчаток ($p < 0,05$). Так, МТ більше 97 перцентилю спостерігалась у 22,5% хлопчиків та 13,3% дівчаток. В той же час МТ менше 3 перцентилю була у 0,9% хлопчиків та 1,8% дівчаток. Разом з тим, показники ІМТ у 65,9% обстежених дітей були в межах норми. Надмірна МТ спостерігалась у 13,8% дітей, ожиріння мали 10,5% обстежених. Ожиріння у хлопчиків спостерігалось частіше, ніж у дівчаток ($p = 0,02$). Так, ожиріння у хлопчиків було у 14,2% обстежених, а серед дівчаток у 6,7% випадків. Знижену МТ серед хлопчиків мали 8,4% дітей, дівчаток – 9,0% обстежених. Значно знижену МТ мали 0,7% хлопчиків

та 1,5% дівчат. За результатами оцінки ОТ у 21,4% з усіх досліджуваних виявлені результати вище 90 перцентилу. Підвищення ОТ майже в два рази частіше ($p < 0,05$) спостерігалось серед хлопчиків, ніж серед дівчаток (у 25,1% та 17,6% відповідно). У хлопчиків з ожирінням та надмірною МТ даний показник перевищував норму частіше, ніж у дівчат ($p < 0,05$). Середні показники співвідношення ОТ до зросту складали $0,50 \pm 0,23$ серед хлопчиків та $0,46 \pm 0,08$ серед дівчат. Індивідуальний аналіз показав перевищення порогового значення співвідношення ОТ до зросту у 45,1% хлопчиків та у 31,8% дівчаток. Серед хлопчиків та дівчаток з ожирінням перевищення порогового значення співвідношення ОТ до зросту спостерігалось у 79,5% та 72,2% відповідно.

3.2 Клінічна характеристика поєднаного перебігу артеріальної гіпертензії та ожиріння

Оскільки з літературних джерел [35, 48, 49, 50, 51, 52] відомо, що діти з АГ та ожирінням найчастіше пред'являють скарги на головний біль, головокружіння, біль в ділянці серця, серцебиття при незначному фізичному навантаженні та втрату свідомості, саме ці пункти увійшли до опитувальника, який ми розробили з метою визначення клінічних особливостей перебігу захворювань у дітей в досліджуваних групах.

Під час підрахунків середніх значень та інтерпретації результатів анкетування було виявлено, що в 4 групі в 22,2% обстежених дітей головний біль виникав кожен день (табл. 3.2.1). В той же час в групах 2 та 3 дана скарга виникала з вказаною частотою 5,2% та 5,0% випадків відповідно, а в групі 1 такий варіант відповіді дітьми взагалі не зазначався. Виникнення головного болю рідше ніж два-три рази на рік в групі 1 відмічали 85,7% обстежених дітей, в групі 2 – 20,5% дітей, в групах 3 та 4 – у 5,0% та 5,6% обстежених дітей відповідно.

Таблиця 3.2.1. Частота виникнення скарг на головний біль у дітей в досліджуваних групах, %

Частота виникнення скарги	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Кожен день	0	5,2	5,0	22,2
Два-три рази на тиждень	0	28,2	20,0	27,8
Два-три рази на місяць	0	25,6	25	22,2
Рідше два-три рази на місяць	14,3	20,5	45,0	22,2
Рідше ніж два-три рази на рік	85,7	20,5	5,0	5,6

Скарги на головокружіння в групах 1 та 3 (табл. 3.2.2), згідно результатів анкетування, виникали рідше ніж два-три рази на рік в 94,3% випадків та 90,0% випадків відповідно. В той же час дана скарга з вказаною частотою в групах 2 та 4 виникала в 41,0% випадків та 50,0% випадків відповідно.

Таблиця 3.2.2. Частота виникнення скарги на головокружіння у дітей в досліджуваних групах, %

Частота виникнення скарги	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Кожен день	0	5,2%	0	5,6%
Два-три рази на тиждень	0	15,4%	0	27,8%
Два-три рази на місяць	0	12,8%	0	5,6%
Рідше ніж два-три рази на місяць	5,7%	25,6%	10,0%	11,0%
Рідше ніж два-три рази на рік	94,3%	41,0%	90,0%	50,0%

Скарги на біль в ділянці серця (табл. 3.2.3) в групах 1 та 3 виникали рідше ніж два-три рази на рік в 82,9% випадків та 85% випадків відповідно. В той же час в групах 2 та 4 дана скарга виникала з вказаною частотою в 69,2% та 50,0% випадків.

Таблиця 3.2.3. Частота виникнення скарги на біль в ділянці серця у дітей в досліджуваних групах, %

Частота виникнення скарги	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Кожен день	0	0	0	0
Два-три рази на тиждень	0	5,1%	0	5,6%
Два-три рази на місяць	5,7%	2,6%	5,0%	22,2%
Рідше ніж два-три рази на місяць	11,4%	23,1%	10,0%	22,2%
Рідше ніж два-три рази на рік	82,9%	69,2%	85%	50,0%

Результати статистичної обробки отриманих результатів частоти виникнення окремих скарг у дітей в досліджуваних групах наведено в таблиці 3.2.4.

За результатами анкетування виявлено, що у дітей досліджуваних групах серцебиття при незначному фізичному навантаженні в групі 1 відмічалось 5,7%, в групі 2 – 43,6%, в групі 3 – 55%, в групі 4 – 77,8% опитаних.

Втрату свідомості в своєму житті зазначили в групі 1 – 0%, в групі 2 – 5,0%, в групі 3 – 15,0%, в групі 4 – 50,0% респондентів.

Таблиця .3.2.4. Частота виникнення окремих скарг у дітей в досліджуваних групах, %

Частота виникнення скарги	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Головний біль				
Часто	0 ²⁴	33,4 ¹	25,0	50,0 ¹
Нечасто	100 ²⁴	66,6 ¹	75,0	50,0 ¹
Запаморочення				
Часто	0 ²⁴	20,6 ¹³	0 ²⁴	33,4 ¹³
Нечасто	100 ²⁴	79,4 ¹³	100 ²⁴	66,6 ¹³
Біль в ділянці серця				
Часто	0	5,1	0	5,6
Нечасто	100	94,9	100	94,4

Примітка: ^{1,2,3,4} – відмінність від показників 1, 2, 3 та 4 груп $p < 0,05$.

Таким чином було визначено, що скарги на головний біль, запаморочення, біль в ділянці серця та серцебиття при незначному фізичному навантаженні частіше виникали у дітей з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння в порівнянні зі здоровими дітьми, та дітьми, які мають лише ожиріння. Частота втрати свідомості серед опитаних дітей статистично не відрізнялась в досліджуваних групах.

Як відомо, спосіб життя суттєвим чином впливає на розвиток надлишку жирової тканини в організмі та ожиріння [58, 169, 170]. Відсутність інформованості населення щодо правильної оцінки власної МТ може призводити до некоректного сприйняття реальної ситуації в даному аспекті. Результатом цього може стати відсутність мотивації до схуднення у тих дітей, яким це потрібно.

Для визначення коректності оцінки власної МТ дітьми було проведено анкетування серед дітей з нормальною МТ (групи 1 та 2) та ожирінням

(групи 3 та 4). Як видно з таблиці 3.2.5, 31,6% дітей з нормальною МТ вважали, що вони мають надмірну МТ або ожиріння. Разом з тим, 44,7% дітей з ожирінням вважали свою МТ нормальною, 42,1% – надмірною і лише 13,2% розуміли, що мають ожиріння (статистично значимої різниці між показниками в групах не виявлено).

Таблиця 3.2.5. Оцінка власної маси тіла серед обстежених дітей, %

Оцінка власної маси тіла	Нормальна маса тіла (n=74)	Ожиріння (n=38)
Знижена	4,1	0
Нормальна	63,5	44,7
Надмірна	31,0	42,1
Ожиріння	1,4	13,2

Багатьма дослідниками особливо підкреслюється роль способу життя в розвитку первинного ожиріння. Роль харчування з підвищеним вмістом цукру (в тому числі вживання солодких газованих напоїв) та переважання в раціоні висококалорійних і водночас бідних на поживні речовини продуктів в розвитку ожиріння була підкреслена в огляді літературних даних, проведених науковцями із США [57, 58]. Разом з тим, споживання висококалорійних снеків з підвищеним вмістом солі (чіпси, сухарики) сприяє розвитку резистентності до лептину, що є додатковим фактором ризику розвитку ожиріння [171]. Крім того, існують переконливі дані щодо причинно-наслідкових зав'язків між підвищеним споживання солі та розвитком АГ [172, 173, 174, 175]. Зниження фізичної активності в повсякденному житті є також важливим фактором розвитку і АГ, і ожиріння [176, 177, 178, 179, 180, 181].

Враховуючи такі літературні дані, ми провели опитування серед дітей в досліджуваних групах, яке дозволяло оцінити частоту споживання деяких продуктів харчування та рівень фізичної активності.

Було виявлено, що щоденне споживання снєків з високим вмістом солі (чїпси, сухарики) та солодких газованих напоїв (табл. 3.2.6) в групах 3 та 4 зустрічається у 55,0% та 66,7% обстежених дітей відповідно, в той час як в групах 1 та 2 – в 0 та 5,1%. Такі дані додатково підтверджують загальноприйняте твердження, що надмірне споживання вищеназваних продуктів харчування має негативний вплив на здоров'я людини, зокрема на МТ.

Таблиця. 3.2.6. Частота споживання снєків та/або солодких газованих напоїв дітьми в досліджуваних групах, %

Частота прояву	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Кожен день	0	5,1	55,0	66,7
Два-три рази на тиждень	17,1	30,8	40,0	33,3
Два-три рази на місяць	11,5	51,3	5,0	0
Рідше ніж два-три рази на місяць	17,1	0	0	0
Рідше ніж два-три рази на рік	54,3	12,8	0	0

Також було виявлено, що в групах 3 та 4 частота фізичної активності (табл. 3.2.7) дітьми була зазначена рідше ніж два-три рази на рік у 90,0% та 88,9% обстежених дітей. Разом з тим, в групі 1 відмічалась частота фізичної активності від щоденної до декількох разів на місяць в 82,9% випадків, а в групі 2 цей показник складав 89,7%. Під фізичною активністю розумілось заняття в тренажерному залі не менше 1 години або відвідування спортивної секції.

Таблиця 3.2.7. Частота фізичної активності в досліджуваних групах,
%

Частота прояву	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Кожен день	17,1	17,9	0	0
Два-три рази на тиждень	34,4	10,3	5,0	0
Два-три рази на місяць	31,4	61,5	5,0	11,1
Рідше ніж два-три рази на місяць	17,1	0	0	0
Рідше ніж два-три рази на рік	0	10,3	90,0	88,9

Під час статистичної обробки отриманих результатів було виявлено, що серед дітей з ожирінням та коморбідністю ожиріння та АГ споживання снеків або солодких газованих напоїв зустрічалось достовірно частіше, ніж серед дітей з нормальною МТ (табл. 3.2.8).

Таблиця 3.2.8. Окремі особливості способу життя у дітей в
досліджуваних групах, %

Частота прояву	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Частота споживання снеків та/або газованих				
Часто	17,1 ³⁴	35,9 ³⁴	95,0 ¹²	100 ¹²
Нечасто	82,9 ³⁴	64,1 ³⁴	5,0 ¹²	0 ¹²
Частота фізичної активності				
Часто	51,5 ³⁴	28,2 ³⁴	5 ¹²	0 ¹²
Нечасто	48,5 ³⁴	71,8 ³⁴	95 ¹²	100 ¹²

Примітка: ^{1,2,3,4} – відмінність від показників 1, 2, 3 та 4 груп $p < 0,05$.

В той же час було виявлено, що діти в досліджуваних групах 1 та 2 достовірно частіше займались спортом, ніж пацієнти в групах 3 та 4 (табл. 3.2.8).

Оскільки в дослідження увійшли діти із встановленим діагнозом АГ, а також пацієнти з ризиком розвитку АГ (наявність ожиріння), за допомогою анкетування було проведено визначення суб'єктивної оцінки власного АТ серед усіх обстежених. Результати наведені в таблиці 3.2.9.

Таблиця.3.2.9. Оцінка власного артеріального тиску дітьми в досліджуваних групах, %

Артеріальний тиск	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Знижений	34,3	0	0	5,6
Нормальний	48,6	20,5	80,0	22,2
Підвищений	17,1	79,5	20,0	72,2

Як видно з таблиці 3.2.9, серед дітей з встановленим діагнозом АГ (група2) та поєднанням АГ з ожирінням (група 4) 20,5% та 22,2% опитаних відповідно оцінювали свій АТ як нормальний (статистичної відмінності між групами не виявлено), при цьому в 4 групі 5,6% дітей вважали власний АТ зниженим. Отримані результати можуть свідчити про відсутність контролю АТ серед цих пацієнтів, недовіру лікарям які встановили діагноз АГ, а також про знижену мотивацію приймати антигіпертензивну терапію. Разом з тим в 1 та 3 групах 17,1% та 20,0% респондентів відповідно вважають свій АТ підвищеним, хоча діагноз АГ цим дітям не встановлений.

Оскільки контроль АТ серед дітей з АГ впливає на оцінку власного АТ пацієнтом, а також на мотивацію приймати антигіпертензивну терапію, за допомогою анкетування було визначено частоту вимірювання АТ серед дітей в досліджуваних групах в повсякденному житті (табл. 3.2.11).

Таблиця 3.2.11. Частота вимірювання артеріального тиску дітям в повсякденному житті в досліджуваних групах, %

Частота прояву	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Кожен день	0	10,3	0	27,8
Два-три рази на тиждень	0	23,1	0	27,8
Два-три рази на місяць	0	20,5	0	11,1
Рідше ніж два-три рази на місяць	34,3	33,3	15,0	22,2
Рідше ніж два-три рази рік	65,7	12,8	85,0	11,1

Як видно з таблиці 3.2.11, в досліджуваних групах 2 та 4 серед опитаних лише 10,3% та 27,8% відповідно вимірювали свій АТ кожен день, ще 23,1% та 27,8% відповідно – декілька разів на тиждень, достовірної різниці між групами не виявлено. Відсутність контролю власного АТ у пацієнтів з АГ може призводити до неправильно підібраної антигіпертензивної терапії, а також до відсутності вчасної корекції лікування з плином часу.

Відсутність дисципліни щодо прийому антигіпертензивної терапії у пацієнтів з АГ може призводити до прогресування захворювання, а також до розвитку ускладнень [84, 85, 86, 87, 88, 89]. Також підвищення АТ значним чином впливає на частоту виникнення окремих скарг на порушення самопочуття та якість життя пацієнтів. В таблиці 3.2.12 наведено частоту прийому антигіпертензивної терапії у дітей в досліджуваних групах із встановленим діагнозом АГ (групи 2 та 4).

*Таблиця 3.2.12. Частота прийому антигіпертензивної терапії у дітей
в досліджуваних групах 2 та 4, %*

Частота прийому	Група 2 (n=39)	Група 4 (n=18)
Кожен день	23,1	33,3
Інколи	17,9	11,1
Ніколи	59,0	55,6

Як видно з таблиці 3.2.12, в групах 2 та 4 лише 23,1% та 33,3% дітей відповідно приймали антигіпертензивну терапію щодня (достовірної різниці між групами не виявлено). Всі ці пацієнти зазначили, що для зниження АТ вони приймали препарати, які були призначені лікарем (еналаприл у відповідних дозуваннях). Серед дітей, які зазначили, що приймають препарати для зниження АТ епізодично (17,9% та 11,1% в групах 2 та 4 відповідно) респонденти зазначили, що в якості терапії приймали препарати корвалол, каптоприл, спазмалгон або но-шпа. Більше ніж половина пацієнтів в обох досліджуваних групах не приймали препарати для зниження АТ взагалі.

Узагальнюючи, можна зазначити, що пацієнтів з АГ достовірно частіше ($p<0,05$) спостерігалися скарги на головний біль та запаморочення порівняно з групою контролю. У пацієнтів з ожирінням достовірно частіше ($p<0,05$) зустрічалися скарги на серцебиття при незначному фізичному навантаженні порівняно зі здоровими дітьми. У пацієнтів з коморбідністю АГ та ожирінням скарги на головний біль, запаморочення, серцебиття при незначному фізичному навантаженні достовірно частіше зустрічалися порівняно з групою контролю ($p<0,05$), а запаморочення - частіше ніж в дітей з ожирінням ($p<0,05$).

За даними анкетування 44,7% дітей з ожирінням оцінили свою МТ як нормальну і не вважали за доцільне змінювати спосіб життя.

У дітей з ожирінням та у пацієнтів з АГ та ожирінням фізичне

навантаження було значно знижене, та достовірно частіше зареєстровано порушення харчування (часте споживання чіпсів, сухариків, солодких газованих напоїв) порівняно зі здоровими та дітьми з АГ ($p<0,05$).

Серед дітей з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння 20,5% та 27,8% відповідно вважали свій АТ нормальним або зниженим.

Щоденне вимірювання АТ, за даними анкетування, у дітей з АГ зареєстровано в 10,3%, у пацієнтів з коморбідністю АГ та ожиріння – 27,8% випадків. Діти з групи контролю, а також діти з ожирінням в 100% випадків вимірювали свій АТ два-три рази на місяць або рідше.

Серед дітей з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння лише 23,1% та 33,3% відповідно приймали призначену лікарем антигіпертензивну терапію.

3.3 Забезпечення хромом дітей з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх поєднанням

Визначення концентрації хрому в прикореневій частині волосся за допомогою рентгенфлуоресцентної спектрометрії вважається достовірним методом, який дозволяє оцінити рівень даного мікроелементу в організмі людини і використовується в усьому світі серед науковців та практикуючих лікарів [117, 123].

Отримані нами результати рентгенфлуоресцентної спектрометрії волосся представлені в табл.3.3.1.

Таблиця 3.3.1. Середні показники рівня хрому у волоссі дітей в групах дослідження, мкг/г, $\bar{X} \pm SD$.

Група дослідження	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Рівень хрому	0,39 $\pm$ 0,11 ²³⁴	0,28 $\pm$ 0,10 ¹	0,29 $\pm$ 0,09 ¹	0,24 $\pm$ 0,07 ¹

Примітки: ¹ – відмінність від показників групи 1 $p<0,001$

Як видно з таблиці 3.3.1, найвищі результати були в 1 групі дослідження ($0,39 \pm 0,11$). Достовірне зниження середніх показників рівня хрому у волоссі в порівнянні з групою 1 відмічалось в групах 2, 3 та 4 ($p < 0,001$). Різниці між середніми показниками в групах 2, 3 та 4 не відмічалось.

В таблиці 3.3.2. наведено середні показники ОТ/зріст в досліджуваних групах. При перевірці кореляційного зв'язку між рівнем хрому у волоссі та співвідношенням ОТ/зріст у обстежених дітей за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона було виявлено лінійний кореляційний зв'язок $r = 0,7$ на рівні значимості $p < 0,001$.

Таблиця 3.3.2. Середні показники співвідношення обводу талії до зросту у дітей в досліджуваних групах

Група дослідження	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
ОТ/зріст	$0,44 \pm 0,03^{234}$	$0,47 \pm 0,03^{134}$	$0,57 \pm 0,03^{12}$	$0,60 \pm 0,08^{12}$

Примітки: ¹ – відмінність від показників групи 1 $p < 0,05$;

² – відмінність від показників групи 2 $p < 0,05$;

³ – відмінність від показників групи 3 $p < 0,001$;

⁴ – відмінність від показників групи 4 $p < 0,05$;

В той же час, достовірно не виявлено кореляційних зв'язків між рівнем хрому у волоссі та ІЧГ у пацієнтів з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння. Такі результати вказують на те, що рівень хрому у волоссі дітей з АГ достовірно знижується в порівнянні зі здоровими, однак не залежить від середніх показників артеріального тиску.

Загалом, отримані нами результати вказують на те, що при наявності у дитини АГ, ожиріння або коморбідності названих захворювань рівень хрому у волоссі нижчий, ніж у дітей, в яких відсутні названі захворювання.

Достовірної різниці між рівнем хрому у волоссі дітей з АГ, ожирінням або коморбідністю цих патологій не виявлено. Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому та ОТ/зріст ($p < 0,001$), що вказує на залежність рівня даного мікроелементу від кількості жирової тканини в організмі. Не виявлено таких зв'язків між рівнем хрому та ІЧГ, що свідчить на користь відсутності залежності рівня хрому від ступеню АГ у дітей шкільного віку.

3.4 Оцінка якості життя за опитувальником PedsQL 4.0 у дітей з артеріальною гіпертензією, ожирінням та коморбідністю цих патологій

Визначення якості життя пацієнтів є важливим аспектом сучасної медицини, який дозволяє удосконалити лікувальні та реабілітаційні заходи при різних патологіях [182, 183].

Для визначення якості життя у дітей найбільш часто використовується опитувальник PedsQL 4.0, адаптований та перекладений на зрозумілу для населення країни мову. Стандартне визначення якості життя за однаковими показниками (стан фізичного, емоційного, соціального комфорту дитину та її функціонування в школі) дозволяє в подальшому порівнювати результати досліджень, які були отримані в різних країнах [62, 149].

Проведене нами анкетування за допомогою даного опитувальника дозволило нам оцінити якість життя у здорових дітей, пацієнтів з АГ, ожирінням та коморбідністю цих патологій, порівняти середні показники між досліджуваними групами та оцінити їх з огляду на світовий досвід проведення таких обстежень у дітей з названими патологіями.

Результати анкетування респондентів за опитувальником PedsQL 4.0 представлені в таблиці 3.4.1. Була проведена інтерпретація результатів окремо кожної досліджуваної сфери життя (фізичне, емоційне, соціальне функціонування та функціонування в школі), психо-соціального здоров'я, а також розраховувалась комплексна оцінка ЯЖ.

Таблиця 3.4.1. Оцінка якості життя дітей в досліджуваних групах за опитувальником *Pediatric Quality of Life Inventory 4.0* (бали, $\pm SD$)

Сфера життя	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
Фізичне функціонування	80,5 $\pm$ 4,5 ²³⁴	76,9 $\pm$ 8,9 ¹⁴	68,0 $\pm$ 13,6 ¹⁴	47,5 $\pm$ 13,2 ¹²³
Емоційне функціонування	74,4 $\pm$ 6,8 ²³⁴	62,1 $\pm$ 14,9 ¹⁴	56,5 $\pm$ 15,1 ¹	50,0 $\pm$ 13,5 ¹²
Соціальне функціонування	84,3 $\pm$ 9,5 ³⁴	81,0 $\pm$ 8,6 ³⁴	44,0 $\pm$ 9,5 ¹²	48,1 $\pm$ 11,0 ¹²
Шкільне функціонування	85,1 $\pm$ 9,7 ²³⁴	68,9 $\pm$ 13,7 ¹³⁴	55,0 $\pm$ 13,6 ¹²	49,7 $\pm$ 17,7 ¹²
Психо-соціальне здоров'я	81,3 $\pm$ 10,1 ²³⁴	70,7 $\pm$ 14,8 ¹³⁴	51,8 $\pm$ 13,9 ¹²	49,3 $\pm$ 14,1 ¹²
Комплексна оцінка	82,4 $\pm$ 9,1 ^{2,3,4}	72,1 $\pm$ 14,2 ^{1,3,4}	55,9 $\pm$ 15,4 ^{1,2,4}	48,8 $\pm$ 13,8 ^{1,2,3}

Примітка: ^{1,2,3,4} – відмінність від показників 1, 2, 3 та 4 груп $p < 0,05$.

Як видно з таблиці 1, комплексна оцінка ЯЖ в групах 2, 3 та 4 була достовірно нижчою порівняно з тим же показником в групі 1. При цьому зниження показників в групах 3 та 4 (55,9 $\pm$ 15,4 балів та 48,8 $\pm$ 13,8 балів відповідно) було більш вираженим порівняно з групою 2 (72,1 $\pm$ 14,2 балів), $p < 0,001$. Найгіршими результати комплексної оцінки ЯЖ відзначались у групі 4 (48,8 $\pm$ 13,8 балів) і достовірно відрізнялись не тільки від таких показників в групах 1 та 2, але й у групі 3 на рівні значимості $p < 0,005$.

Інші результати статистичної обробки були отримані при аналізі даних окремо кожної сфери життя, яка увійшла в комплексну оцінку якості життя.

Як видно з таблиці 3.4.1., показники фізичного функціонування у дітей у групах 2, 3 та 4 були зниженими і достовірно відрізнялись від показників у групі 1 ($p < 0,05$, $p < 0,001$ та $p < 0,001$ відповідно). Найбільш вираженими були зміни фізичного функціонування в групі 4 (47,5 $\pm$ 13,2 балів), вони, в свою чергу, статистично значимо відрізнялись не тільки від показників контрольної групи, але й груп 2 та 3 ($p < 0,001$). Достовірної різниці між показниками в групах 2 та 3 не було, однак відмічалась тенденція до їх

зниження у дітей з ожирінням.

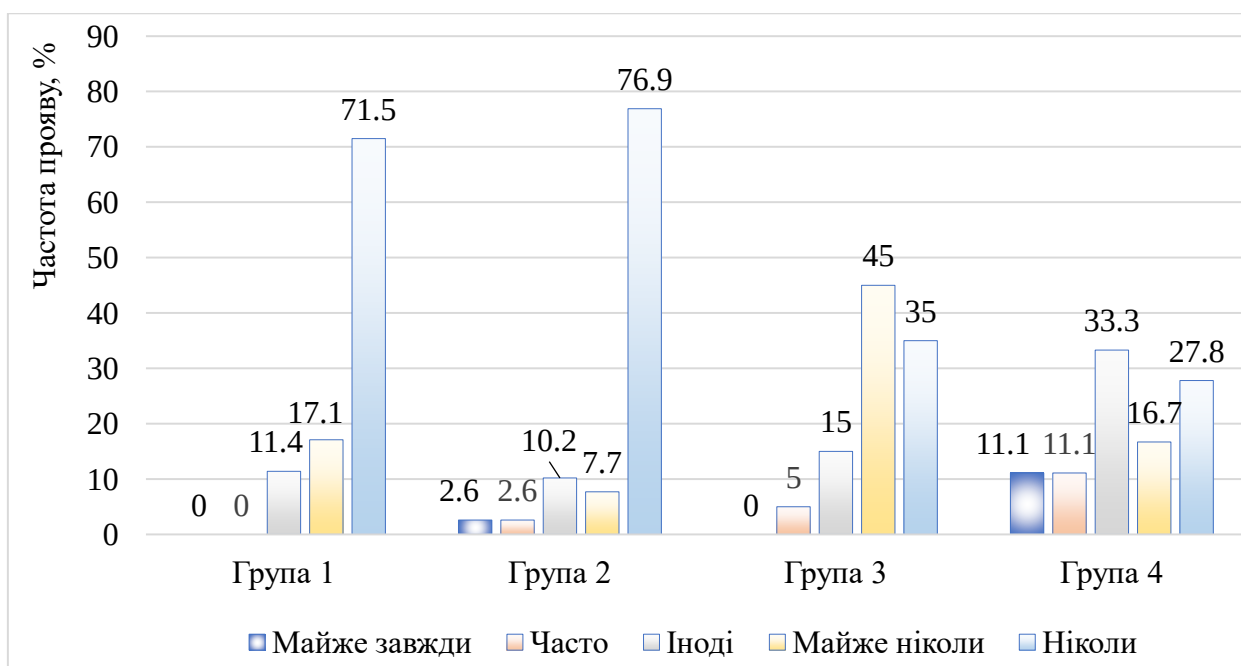


Рисунок 3.4.1. Суб'єктивна оцінка частоти прояву втоми під час ходьби більше одного кварталу в досліджуваних групах, %

Такі результати можна пояснити зниженням толерантності до фізичного навантаження у дітей з АГ або ожирінням і більш вираженими негативними змінами при коморбідності цих захворювань, що описано в світовій науковій літературі [23, 31, 32].

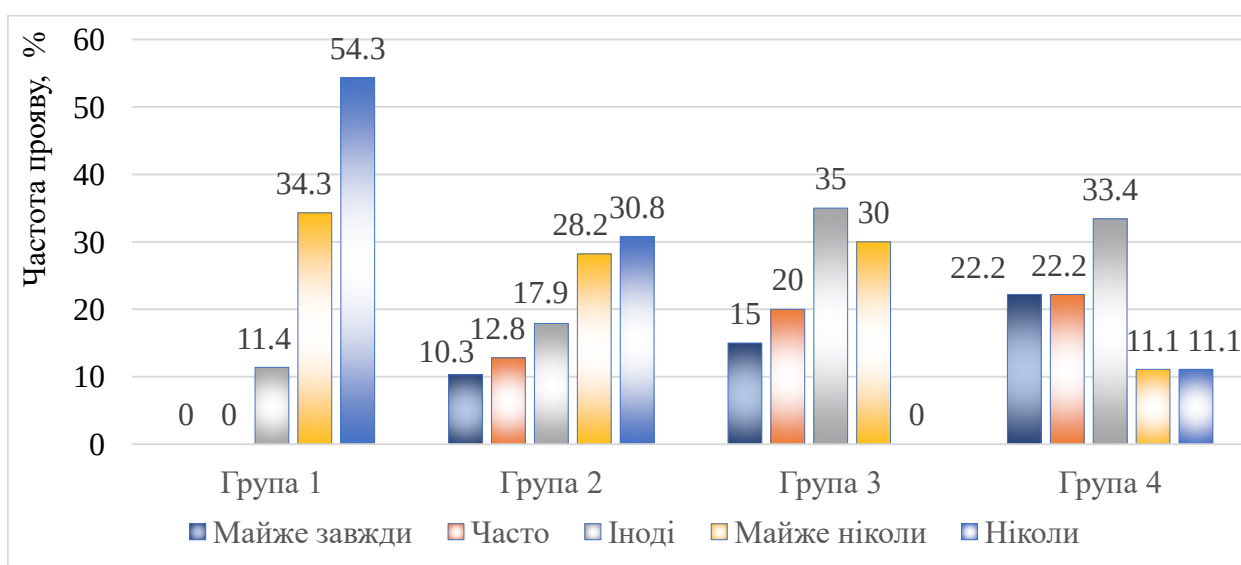


Рисунок 3.4.2 Суб'єктивна оцінка частоти прояву втоми під час бігу в досліджуваних групах, %

Як видно з рисунків 3.4.1.-3.4.8., порушення фізичного функціонування в групі 2 найчастіше відмічалось за рахунок втомлюваності під час бігу (відповідь «майже завжди» – 10,3%), та занять спортом (відповідь «майже завжди» – 7,7%), а також відчуття болю (відповідь «майже завжди» – 7,7%). Такі результати у пацієнтів з АГ можуть бути пов’язані зі зниженням ТдФН, а також з наявністю частих скарг на головний біль.

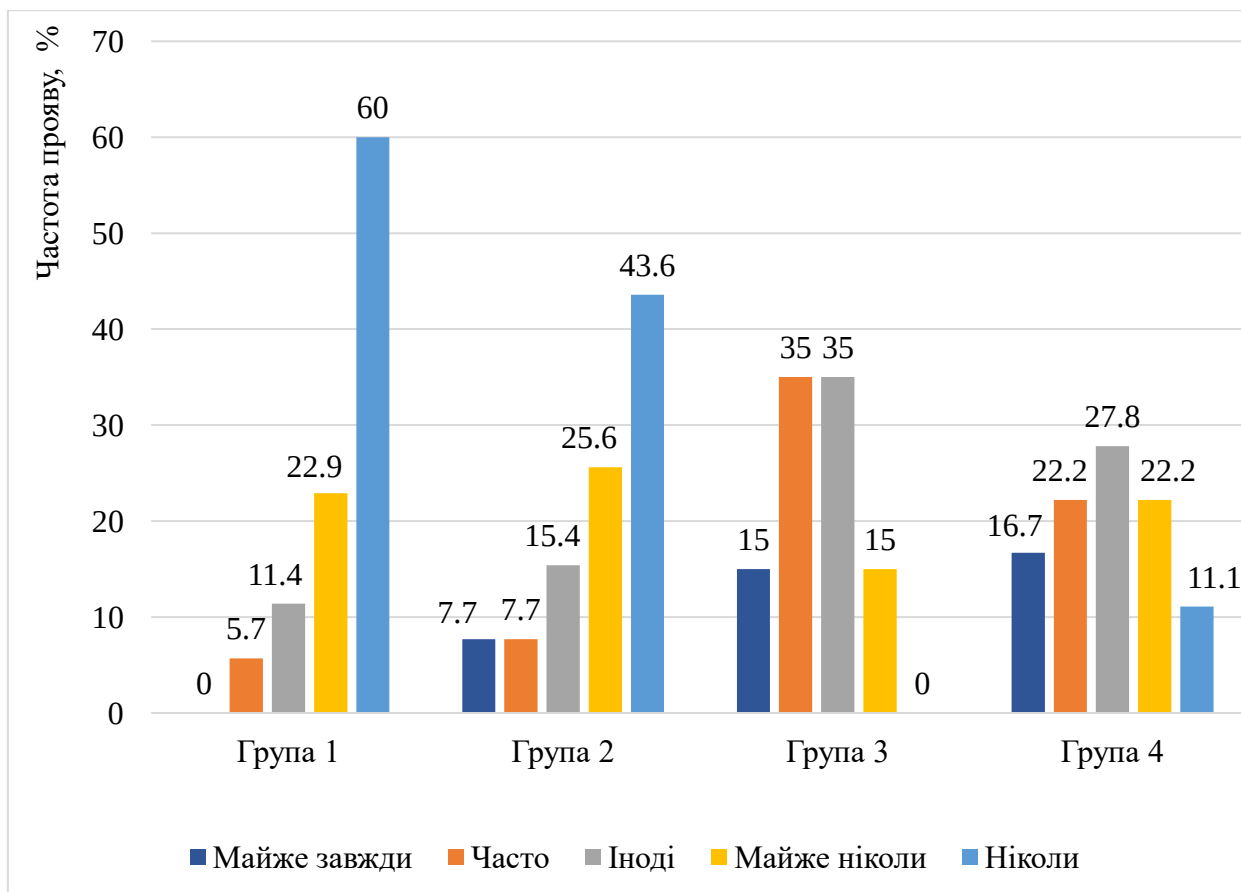


Рисунок 3.4.3 Суб’єктивна оцінка частоти прояву втоми під час занять спортом або фізичними вправами в досліджуваних групах, %

В групі 3 зниження якості фізичного функціонування (рис. 3.4.1.-3.4.8.) найчастіше було пов’язано з втомою під час бігу та занять спортом (відповідь «майже завжди» – 15%), а також відчуттям загальної слабкості (відповідь «майже завжди» – 10%). Такі дані у пацієнтів з ожирінням також значною мірою можуть бути пов’язані зі зниження ТдФН.

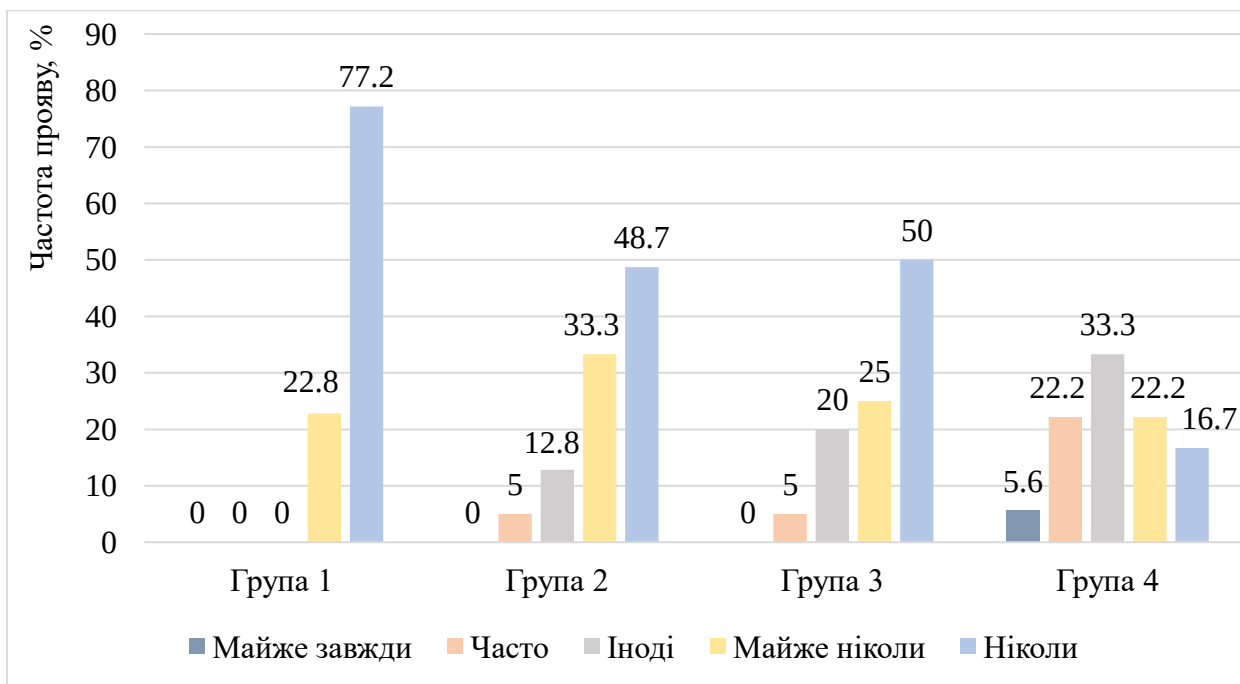


Рисунок 3.4.4. Суб'єктивна оцінка частоти прояву втоми під час підйому важких предметів в досліджуваних групах, %

В групі 4 зниження показників фізичного функціонування (рис. 3.4.1.-3.4.8.) найбільшою мірою було пов'язано з відчуттям загальної слабкості (відповідь «майже завжди» – 38,9%), меншою мірою – з відчуттям втоми під час бігу (відповідь «майже завжди» – 22,2%).

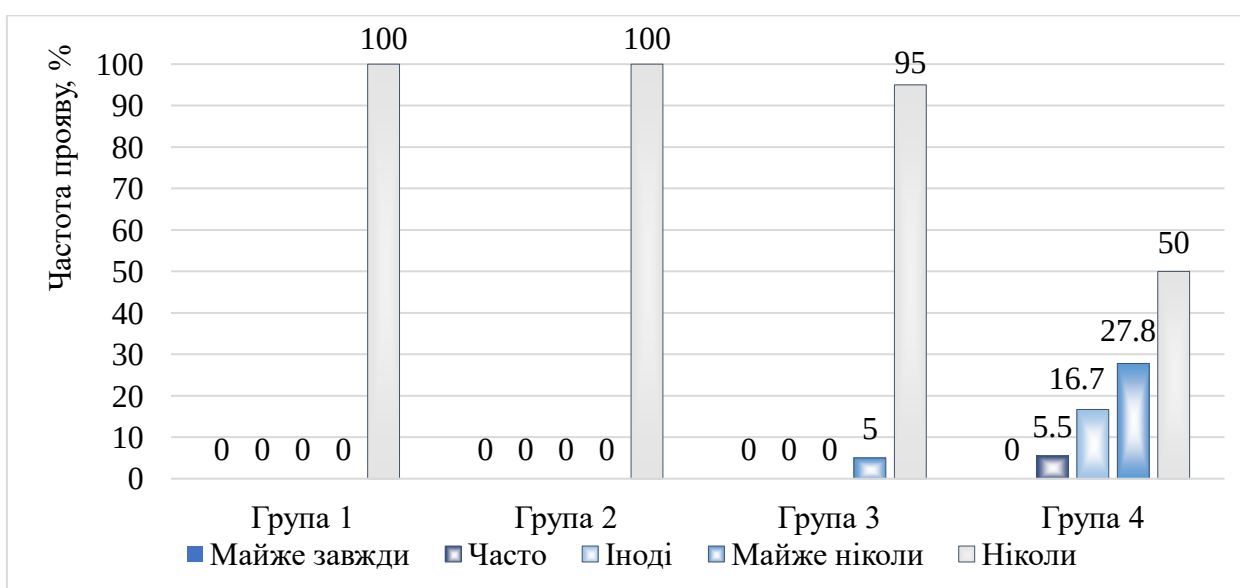


Рисунок 3.4.5 Суб'єктивна оцінка частоти прояву втоми під час купання в ванній в досліджуваних групах, %

Найменшу втомлюваність серед пацієнтів усіх досліджуваних груп викликали водні процедури (рис. 3.4.5), зокрема купання у ванній. Однак показник «часто» спостерігається у пацієнтів з поєднаною патологією АГ та ожиріння і складає 5,5%.

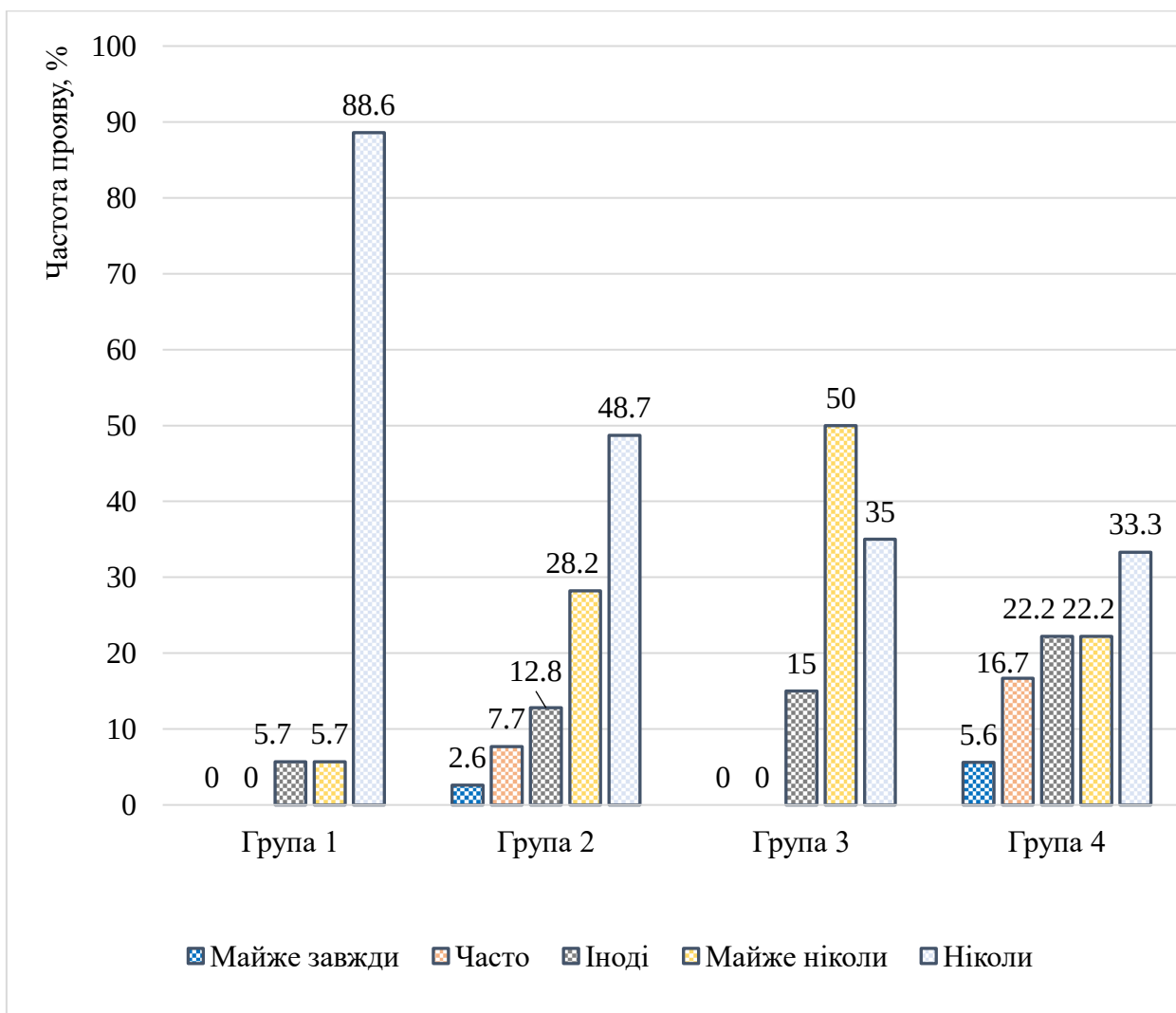


Рисунок 3.4.6. Суб'єктивна оцінка частоти прояву втоми під час допомоги батькам в роботі по дому в досліджуваних групах, %

Побутові навантаження викликали втомлюваність у пацієнтів з АГ та поєднанням АГ та ожиріння у 2,6% та 5,6% відповідно. (рис. 3.4.6.) У представників групи контролю показник «ніколи» відзначається у 88,6% опитаних.

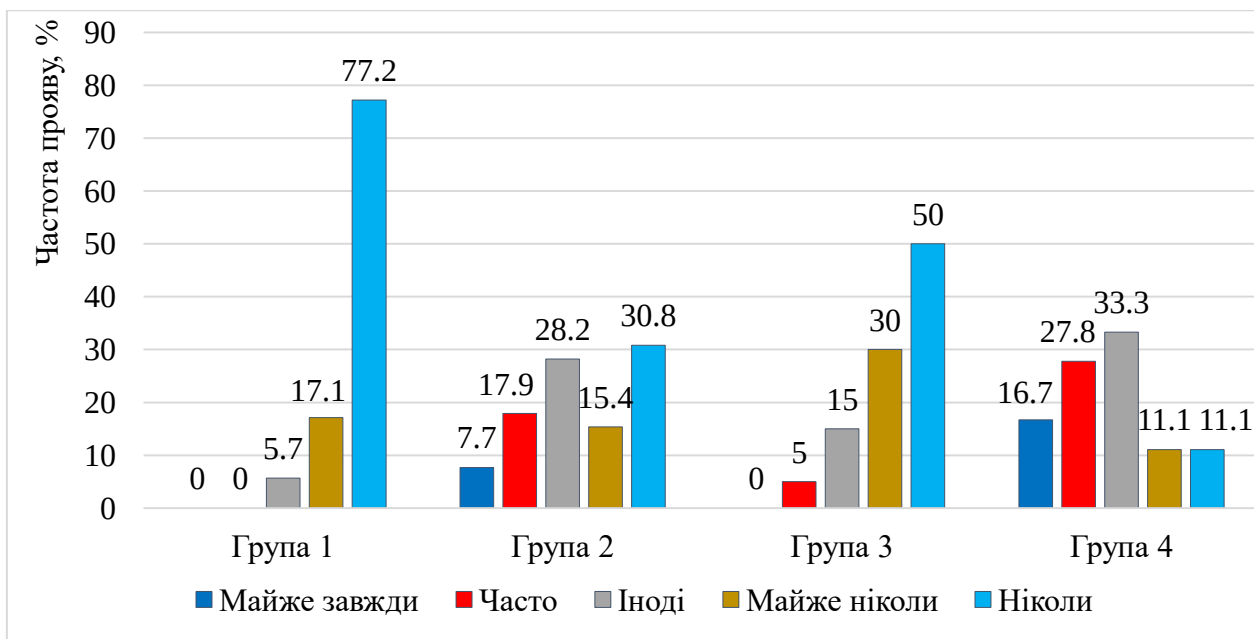


Рисунок 3.4.7 Суб'єктивна оцінка частоти прояву болю будь-якої локалізації в досліджуваних групах, %

Больові відчуття частіше мали місце у представників другої і четвертої групи дослідження (рис. 3.4.7), показник «майже завжди» складав 7,7% та 16,7% відповідно.

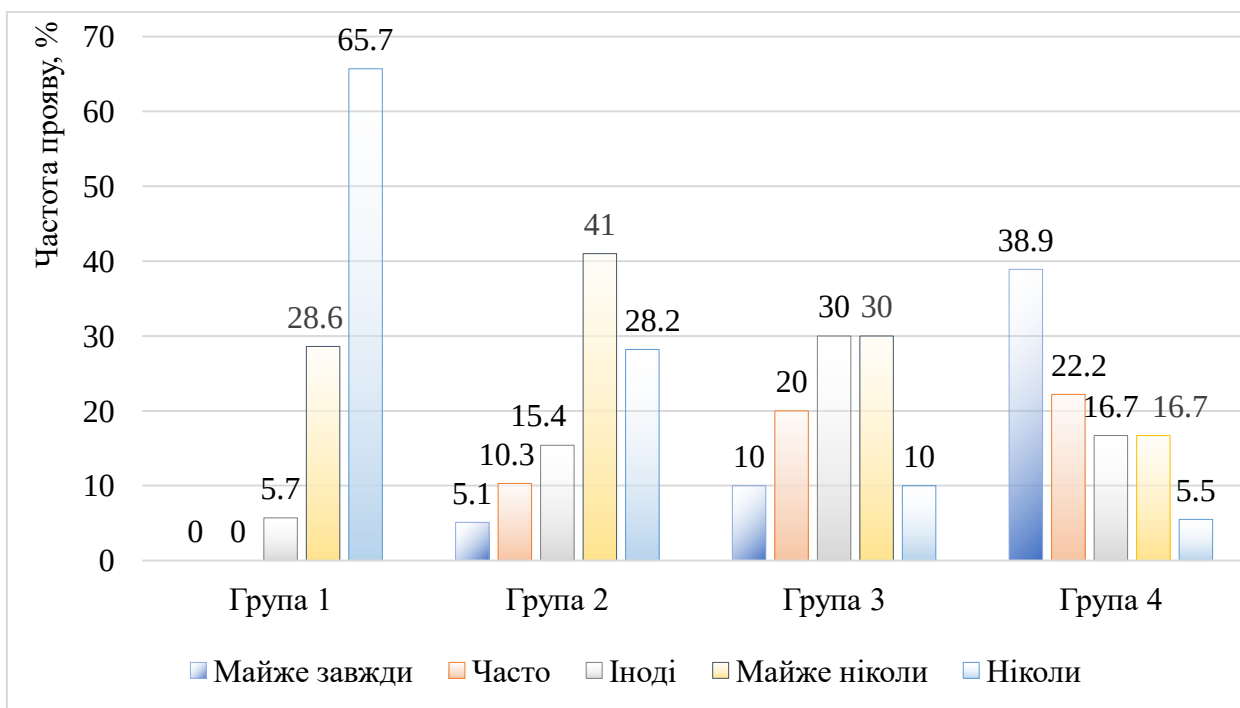


Рисунок 3.4.8. Суб'єктивна оцінка частоти прояву відчуття загальної слабкості в досліджуваних групах, %

Показники емоційного функціонування (табл. 3.4.1) в усіх досліджуваних групах достовірно відрізнялись від групи 1, в групі 2 відрізнялись від показників групи 4. Такі дані можна пояснити тим, що діти в однаковій мірі відчувають страх, сум, злість, тривожність перед майбутнім та мають порушення сну і в зв'язку з наявністю діагнозу стабільна АГ, і в зв'язку з ситуаціями, пов'язаними з наявністю ожиріння. Коморбідність АГ та ожиріння має більший негативний вплив на емоційне функціонування, ніж наявність тільки АГ.

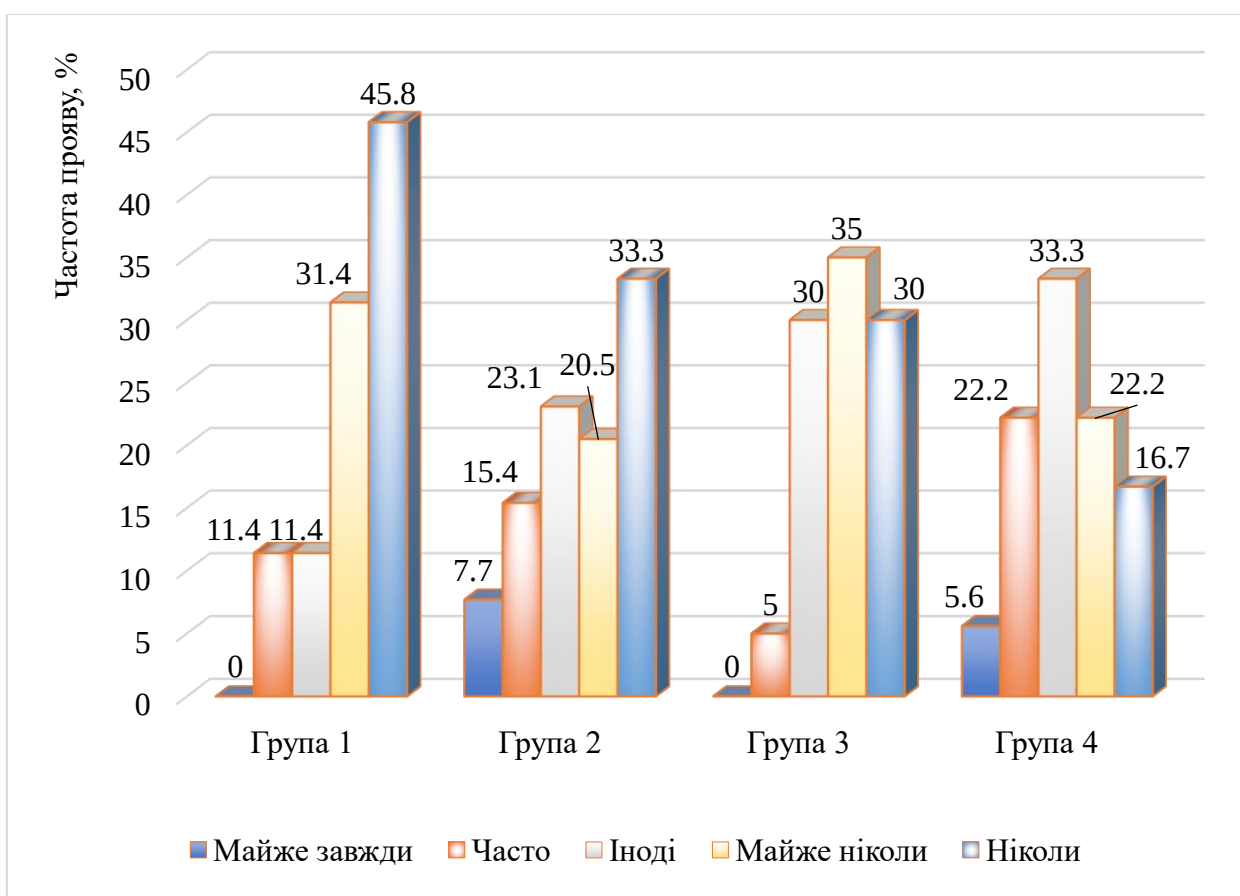


Рисунок 3.4.9. Суб'єктивна оцінка частоти прояву відчуття страху в досліджуваних групах, %

В групі 2 зниження показників емоційного функціонування відмічалось найбільше за рахунок (рис.3.4.9.-3.4.13.) відчуття злості та страху перед майбутнім (відповідь «майже завжди» – по 10,3%). Такі результати у дітей з

АГ частково можна пояснити наявністю захворювання, яке неможливо повністю вилікувати, а також імовірним розвитком серйозних ускладнень.

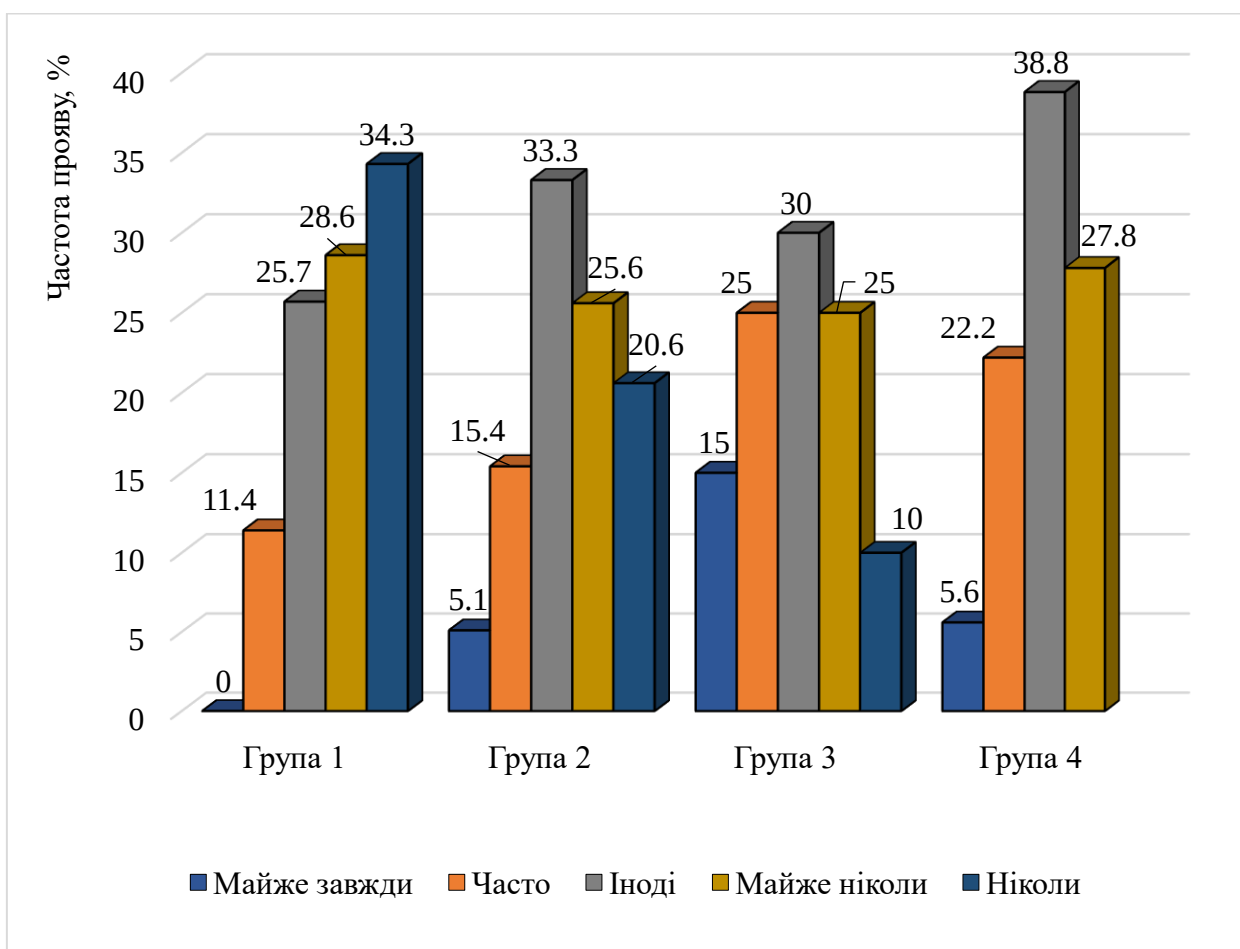


Рисунок 3.4.10. Суб'єктивна оцінка частоти прояву відчуття суму в досліджуваних групах, %

В групі 3 зниження показників емоційного функціонування відмічалось найбільше за рахунок (рис.3.4.9.-3.4.13.) відчуття суму та порушення сну (відповідь «майже завжди» – по 15%). Такі результати можуть бути пов'язані з порушенням комунікації з іншими дітьми, а також зниженням фізичної працездатності в порівнянні з однолітками. Разом з тим, в дослідженнях, проведених в різних країнах, продемонстрована кореляція між порушенням кількості та якості сну і ожирінням [41, 184, 185].

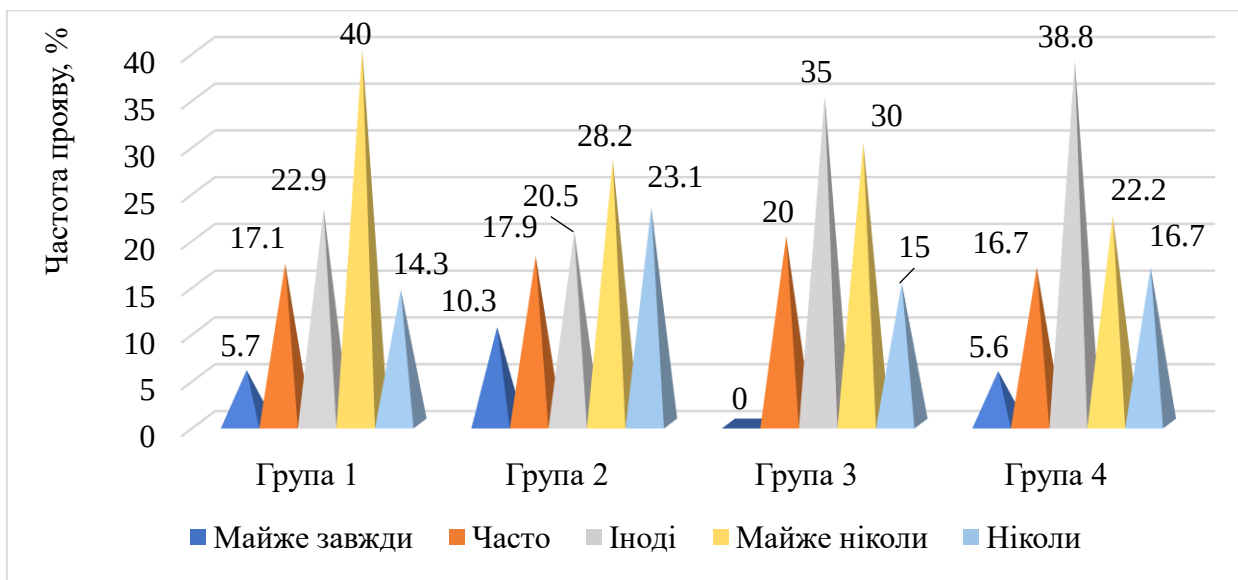


Рисунок 3.4.11. Суб'єктивна оцінка частоти прояву відчуття злості в досліджуваних групах, %

В групі 4 зниження емоційного функціонування (рис.3.4.9.-3.4.13.) зареєстровано за рахунок страху перед майбутнім (відповідь «майже завжди» – по 22,2%) та порушеннями сну (відповідь «майже завжди» – 16,7%). Це значною мірою повторює розлади, характерні для кожного захворювання окремо.

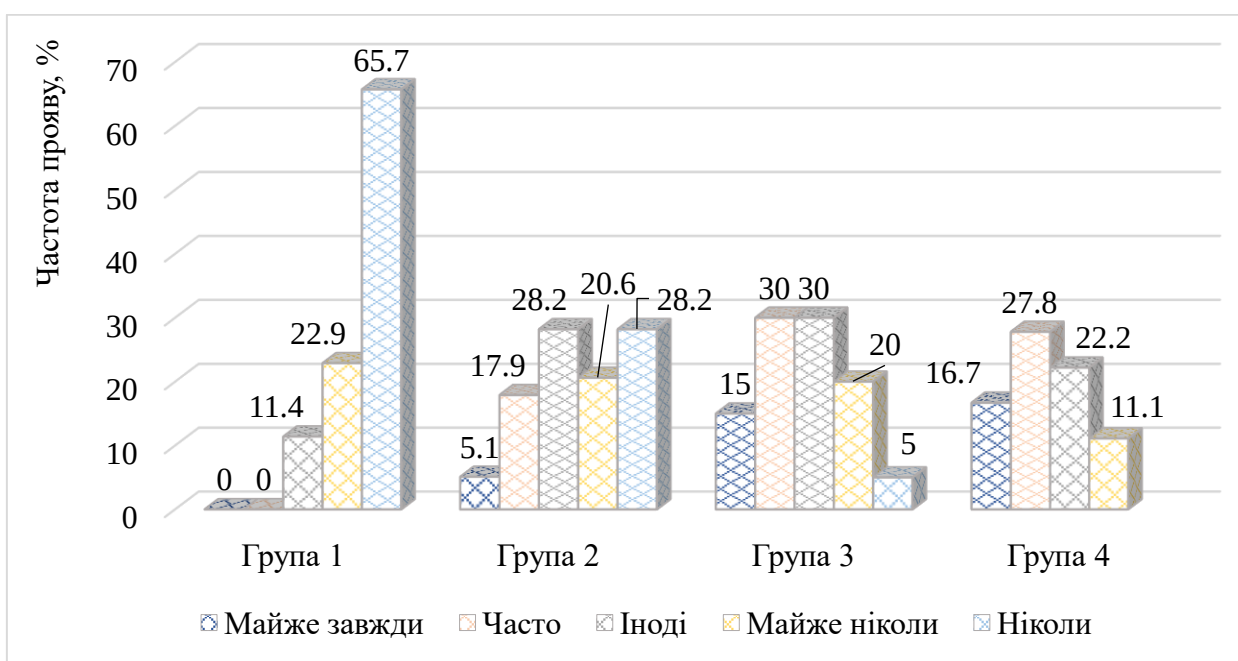


Рисунок 3.4.12. Суб'єктивна оцінка частоти прояву порушення сну в досліджуваних групах, %

Порушення сну найчастіше спостерігалось у пацієнтів третьої і четвертої групи (рис. 3.4.12.). Відповідь «майже завжди» складала відповідно 15,0% і 16,7%.

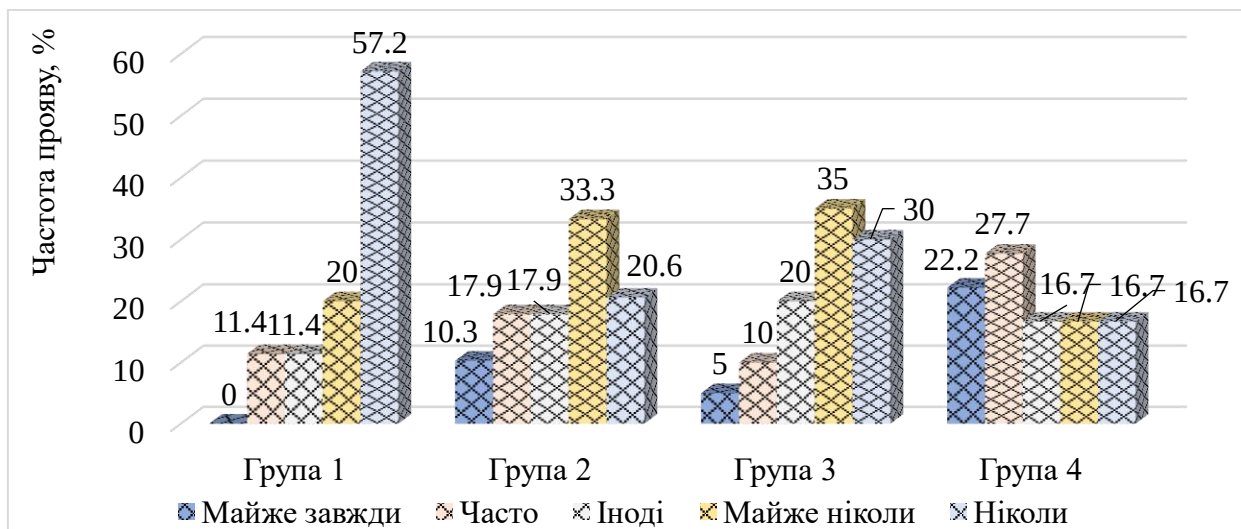


Рисунок 3.4.13. Суб'єктивна оцінка частоти прояву страху перед майбутнім в досліджуваних групах, %

Показники соціального функціонування в групах 3 та 4 достовірно відрізнялись від показників в група 1 та 2 ($p < 0,001$) (табл. 3.4.1.). Достовірної різниці між показниками в групах 1 та 2 і групах 3 та 4 не було.

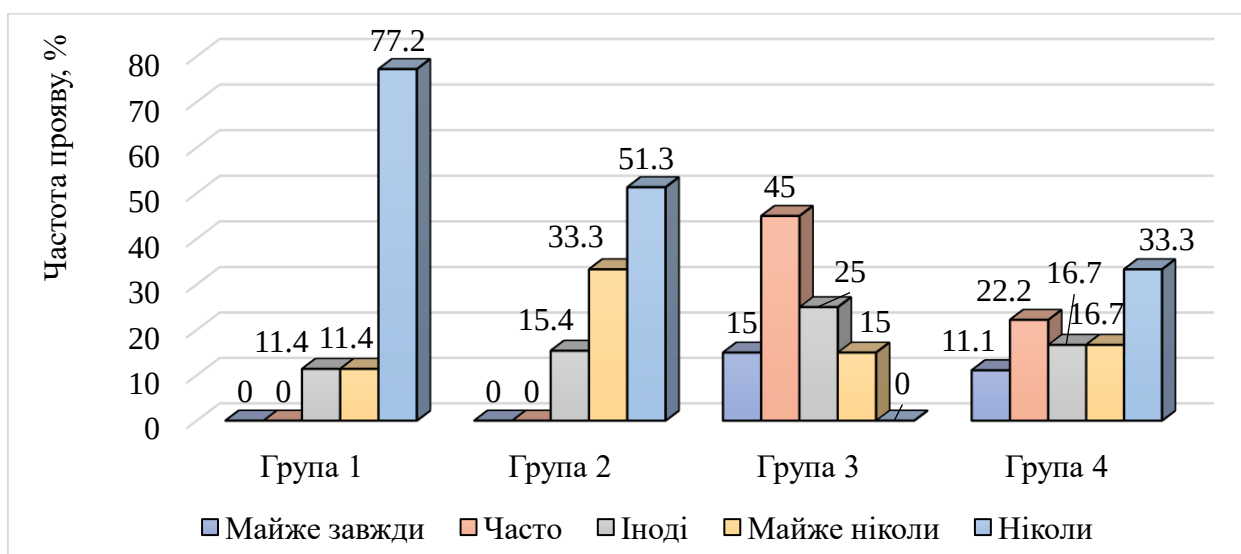


Рисунок 3.4.14. Суб'єктивна оцінка частоти прояву порушень комунікації з однолітками в досліджуваних групах, %

При цьому в групі 2 зниження показників якості життя в соціальній сфері функціонування (рисунок 3.4.17) найчастіше було пов'язано з тим, що діти вважають, що не можуть фізично виконувати те, що можуть їх однолітки (імовірно через те, що мають діагноз стабільна АГ) – відповідь «часто» – 5,1%, «іноді» – 10,2% на запитання про відставання в іграх; відповідь «іноді» в 23,1% на запитання про фізичну неспроможність виконувати ті вправи, які можуть однолітки.

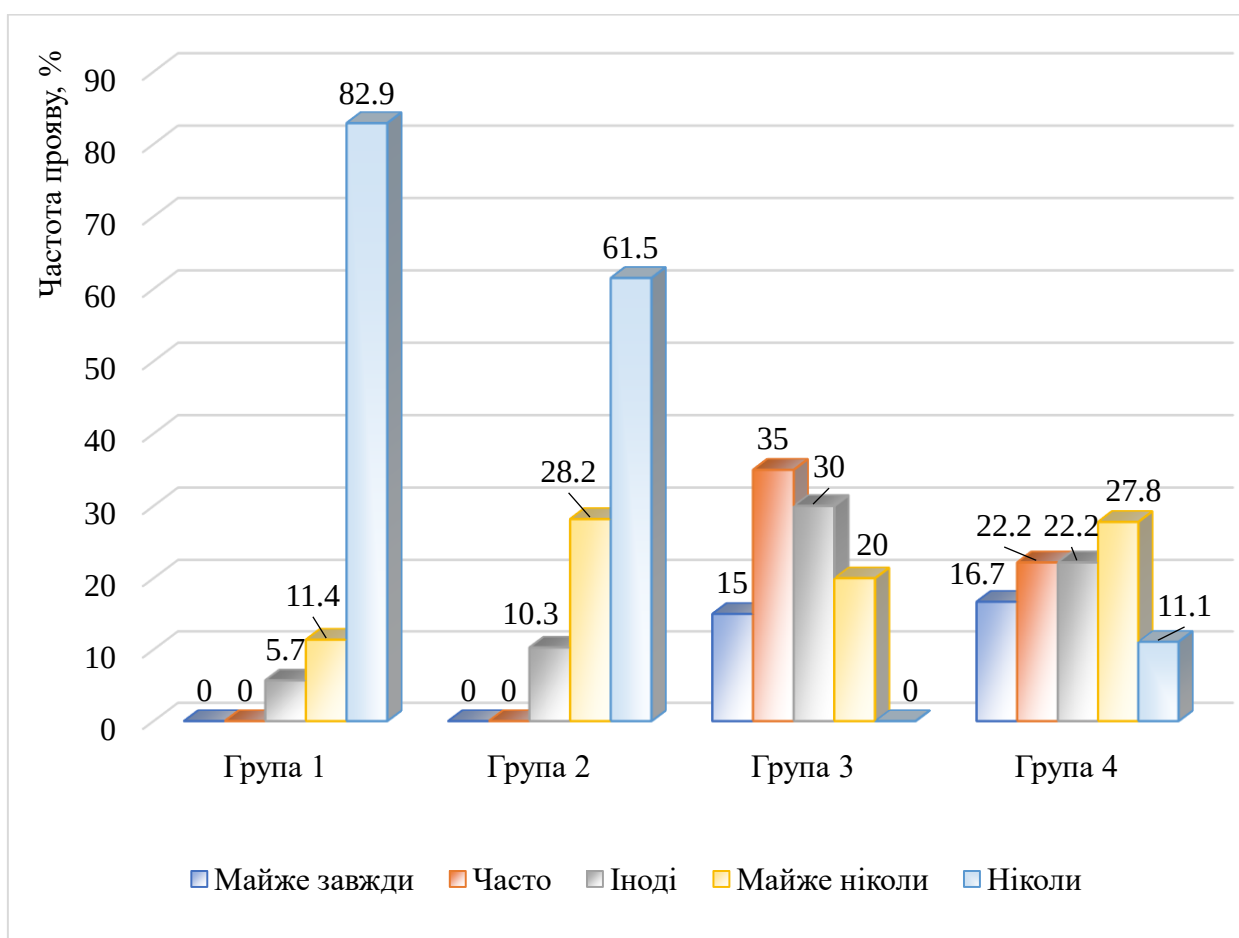


Рисунок 3.4.15. Суб'єктивна оцінка частоти прояву відмови товаришувати з боку однолітків в досліджуваних групах, %

В той же час діти в групі 3 мали погіршення результатів соціального функціонування не тільки через фізичне відставання від однолітків («майже завжди» – 20%), а й додатково ще і в зв'язку з порушенням комунікації

(«майже завжди» – 15%), відмови товаришувати («майже завжди» – 15%) та булінгу («майже завжди» – 15%) з боку інших дітей.

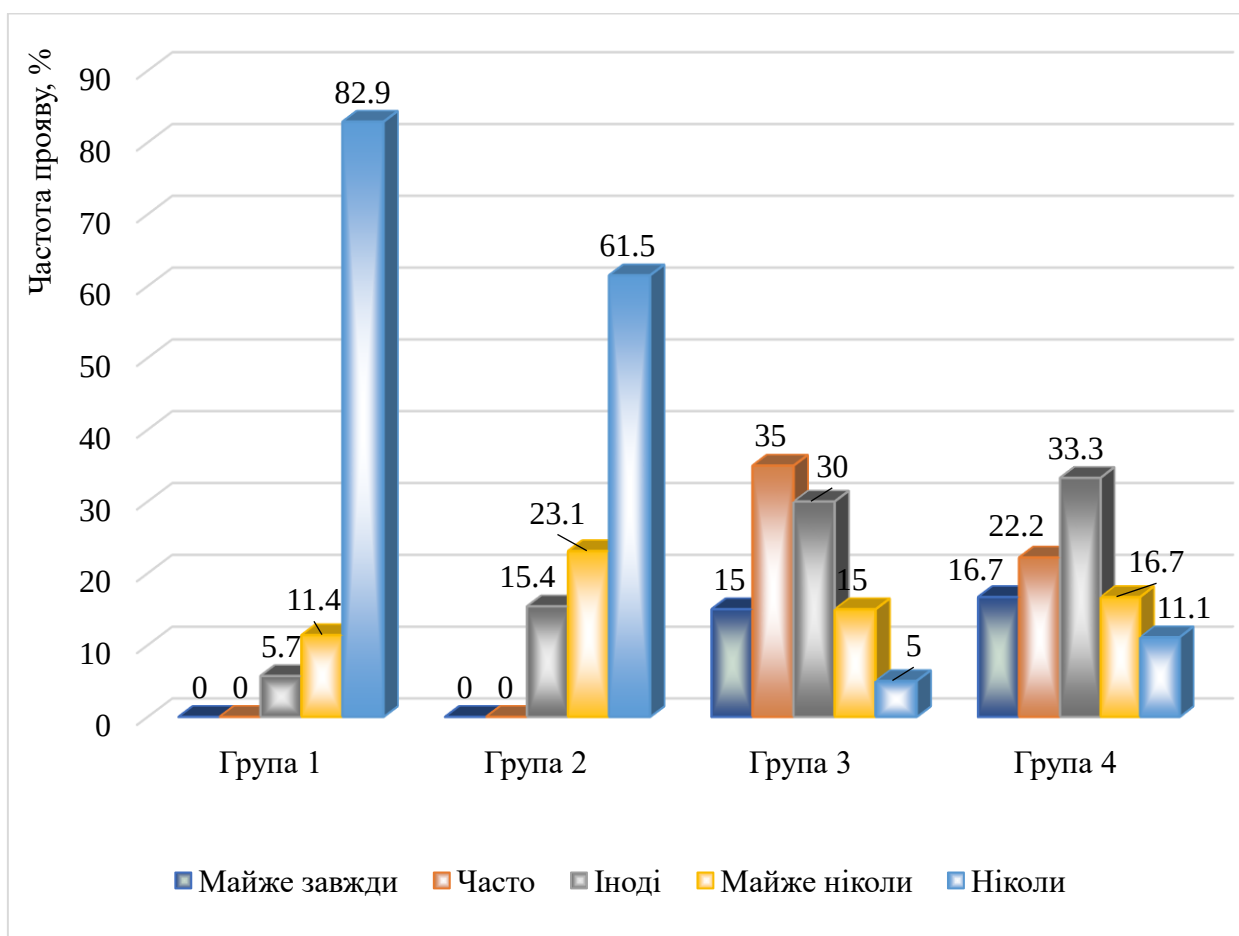


Рисунок 3.4.16. Суб'єктивна оцінка частоти прояву булінгу з боку однолітків в досліджуваних групах, %

В групі 4 порушення якості життя в соціальній сфері функціонування в найбільшій мірі були пов'язані з фізичною неспроможністю виконувати вправи, які можуть однолітки та з відставанням в іграх (на кожне з запитань відповідь «майже завжди» в 33,4% та 38,8% випадків відповідно). Однак частота порушення комунікації, відмови товаришувати та булінгу з боку інших дітей також була досить високою («майже завжди» – 11,1%, 16,7% та 16,7% відповідно).

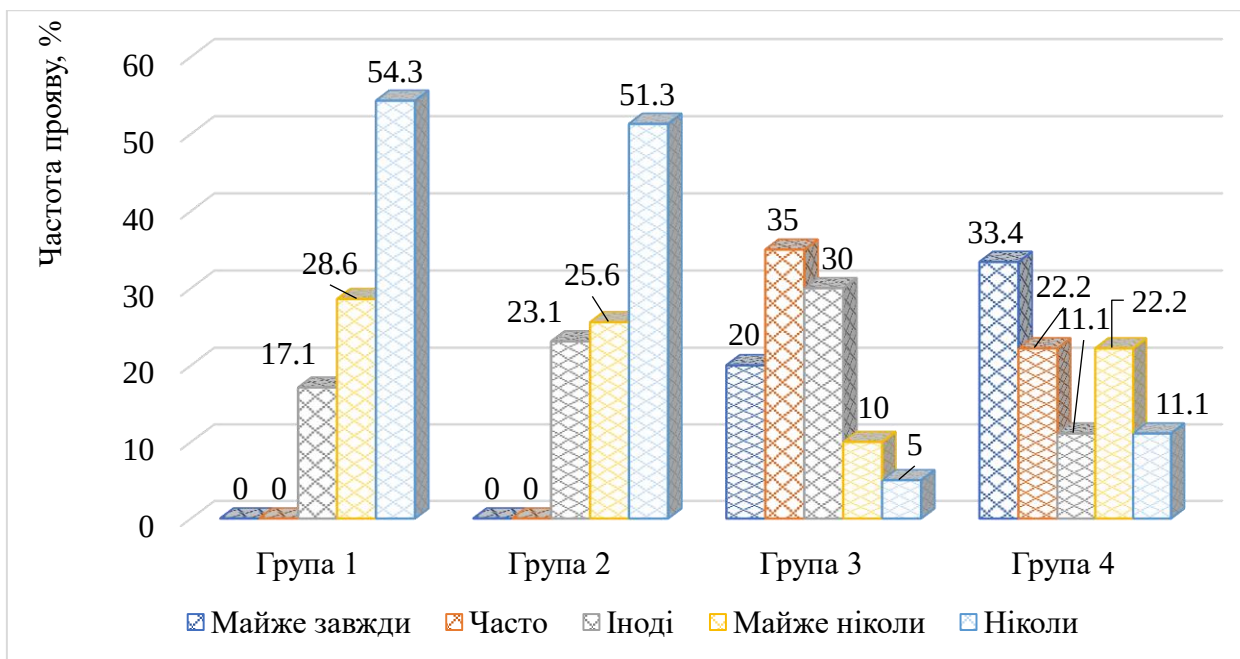


Рисунок 3.4.17. Суб'єктивна оцінка частоти прояву фізичної неспроможності виконувати те, що можуть однолітки в досліджуваних групах, %

Більше половини пацієнтів третьої і четвертої груп (рис. 3.4.17) були неспроможні виконувати фізичні, дії які можуть виконувати їх однолітків. Під категорію «майже завжди» підпадає відповідно 20% та 33,4%, а в категорії «часто» - 35% та 22,2% відповідно.

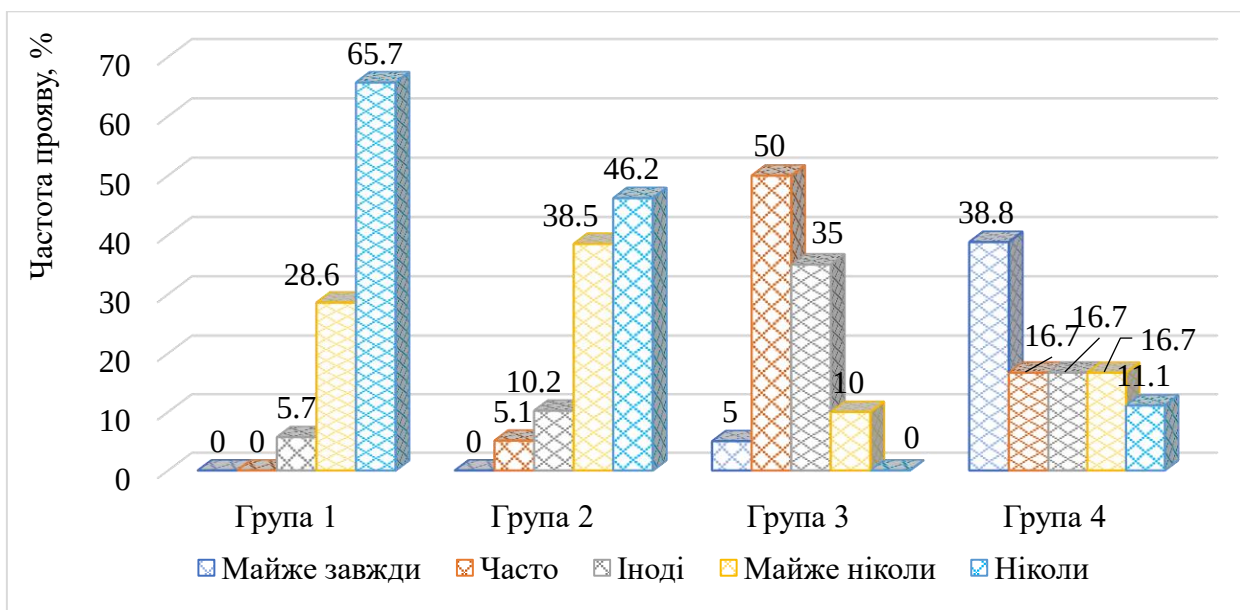


Рисунок 3.4.18. Суб'єктивна оцінка частоти прояву відставання від однолітків під час гри в досліджуваних групах, %

Показники шкільного функціонування достовірно відрізнялись від групи 1 в групах 2, 3 та 4 на рівні значимості $p < 0,001$ (табл. 3.4.1.).

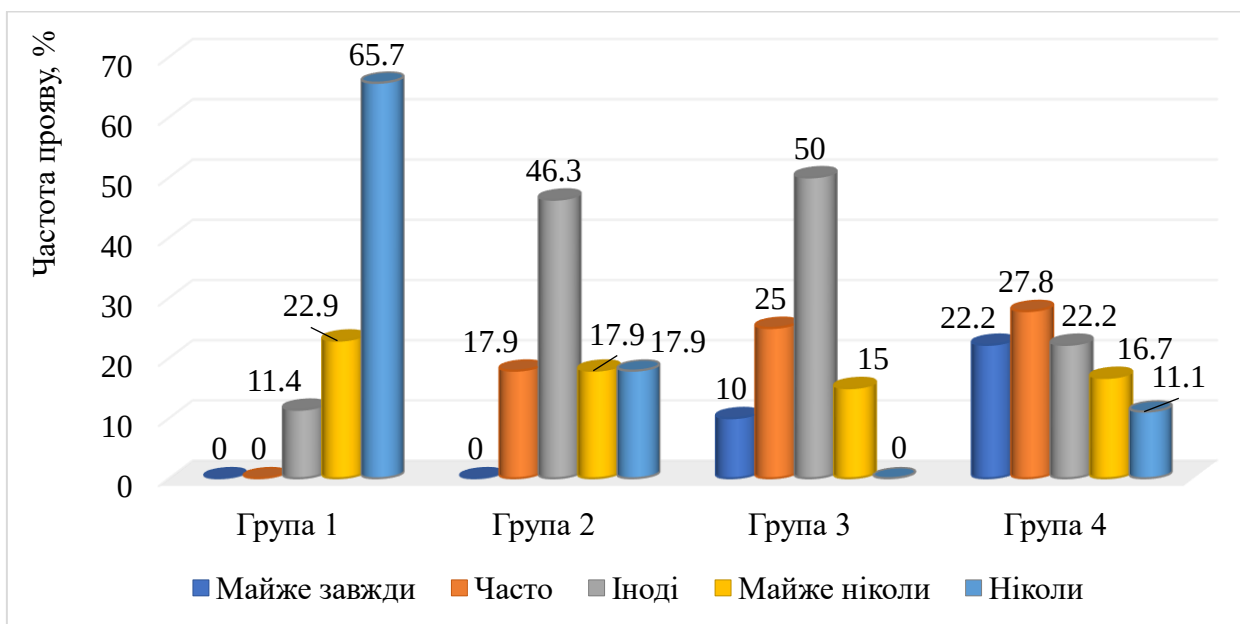


Рисунок 3.4.19. Суб'єктивна оцінка частоти прояву порушення концентрації уваги під час навчання в школі в досліджуваних групах, %

Показники в групі 2 були достовірно кращими ніж в групах 3 та 4 ($p < 0,05$).

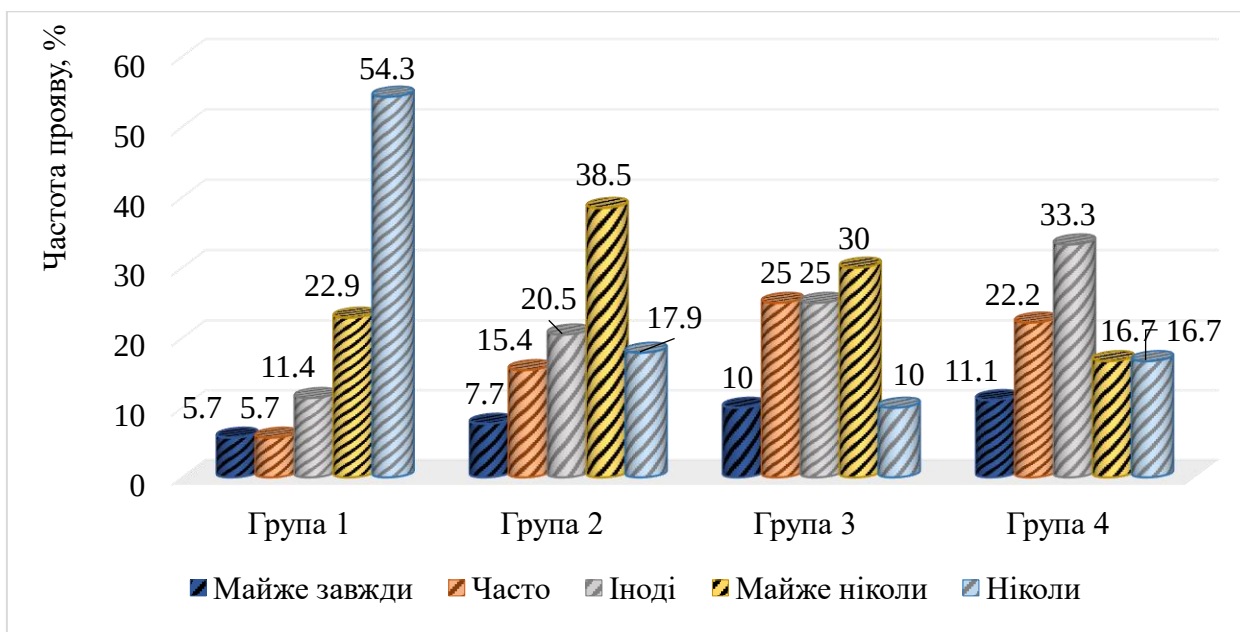


Рисунок 3.4.20. Суб'єктивна оцінка частоти прояву забудькуватості в досліджуваних групах, %

Достовірної різниці між показниками в групах 3 та 4 не виявлено. Зниження якості життя в сфері шкільного функціонування (рис. 3.4.19.-3.4.23) в групі 2 здебільшого пов'язане з проявами забудькуватості («майже завжди» – 7,7%) та необхідністю пропускати заняття в школі щоб звернутись до лікаря (5,1%).

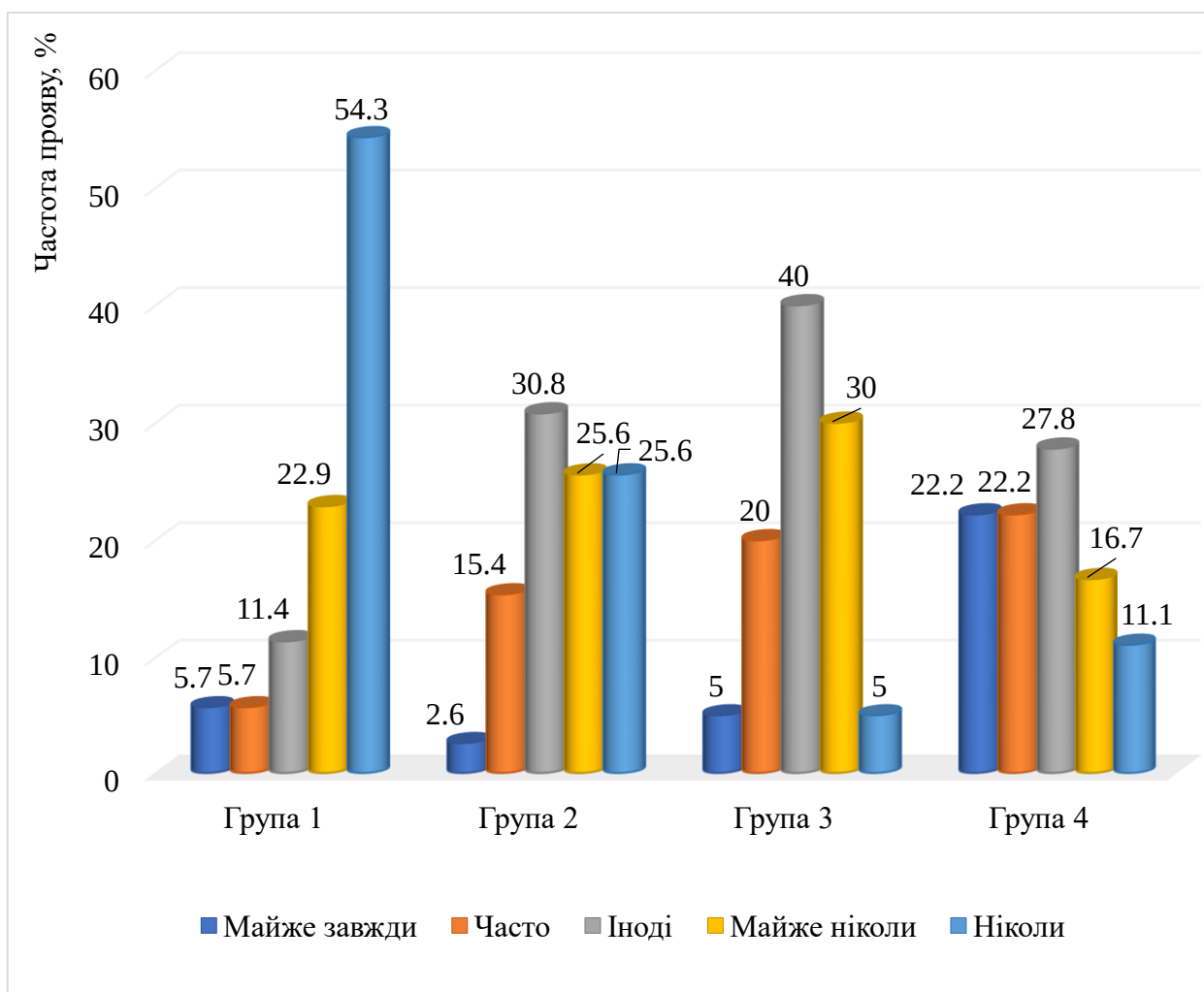


Рисунок 3.4.21. Суб'єктивна оцінка частоти прояву відставання від навчання в школі в досліджуваних групах, %

В групі 3 зниження якості шкільного функціонування відзначалось за рахунок зниження концентрації уваги та проявів забудькуватості («майже завжди» – 10% на кожне з названих запитань).

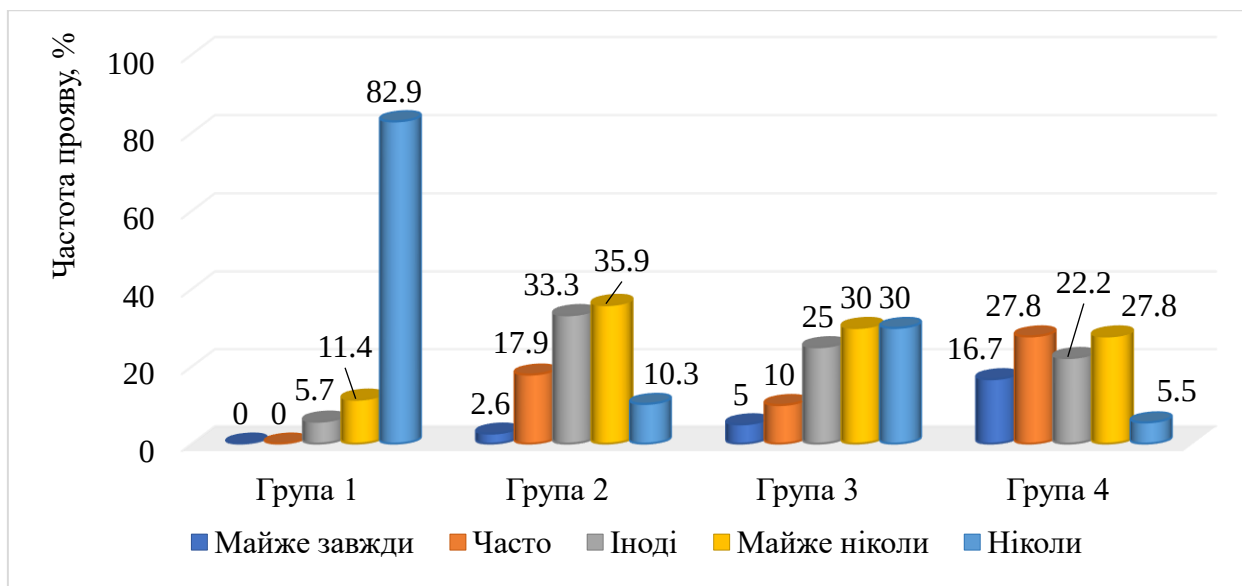


Рисунок 3.4.22. Суб'єктивна оцінка частоти прояву пропусків шкільних занять через погане самопочуття в досліджуваних групах, %

В групі 4 зниження якості шкільного функціонування відмічалось за рахунок порушення концентрації уваги та відставання від навчання в школі («майже завжди» – 22,2% на кожне з названих запитань). Меншою мірою негативні зміни в якості шкільного функціонування забезпечувались пропусками шкільних занять через погане самопочуття («майже завжди» – 16,7%).

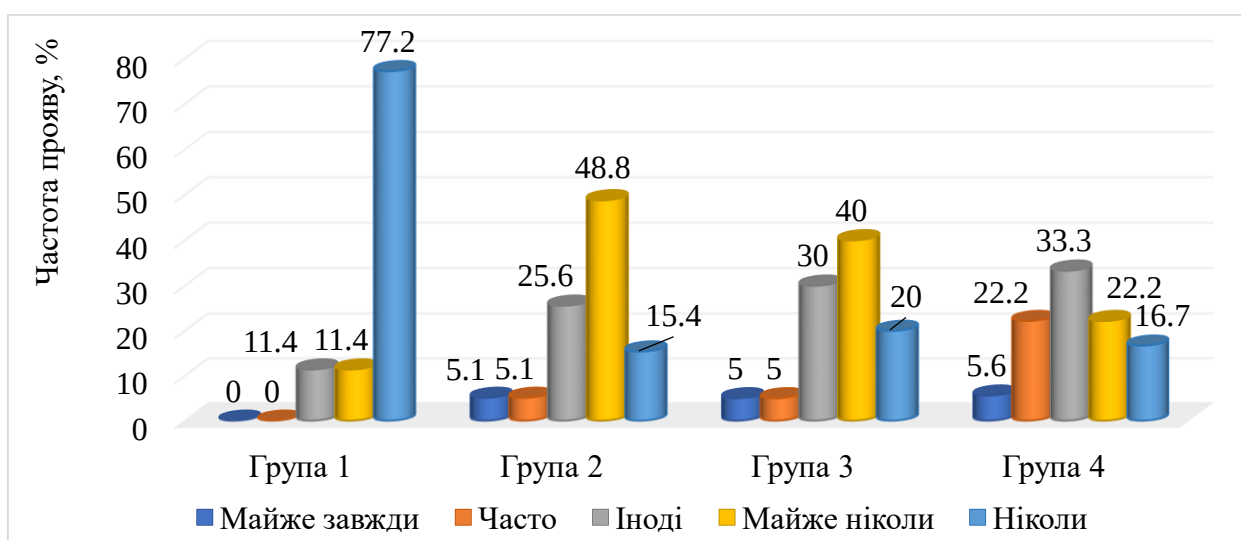


Рисунок 3.4.23. Суб'єктивна оцінка частоти прояву пропусків шкільних занять з метою відвідування лікаря в досліджуваних групах, %

Зниження комплексної оцінки якості життя в групі 2, як видно з рисунка 3.4.24, найбільш виражене за рахунок шкільного функціонування, яке на 19,0% нижче, ніж в групі 1 (табл. 3.4.2.). Разом з тим, емоційне функціонування в групі 2 знижено на 16,5% в порівнянні з групою 1. Такі дані можуть бути пов'язані з наявністю скарг, які характерні для діагнозу АГ, що суттєвим чином впливає на можливості концентрувати увагу та засвоювати новий матеріал. Також необхідність контролювати артеріальний тиск та щоденно приймати ліки сприяє розвитку тривожності та страху перед майбутнім.

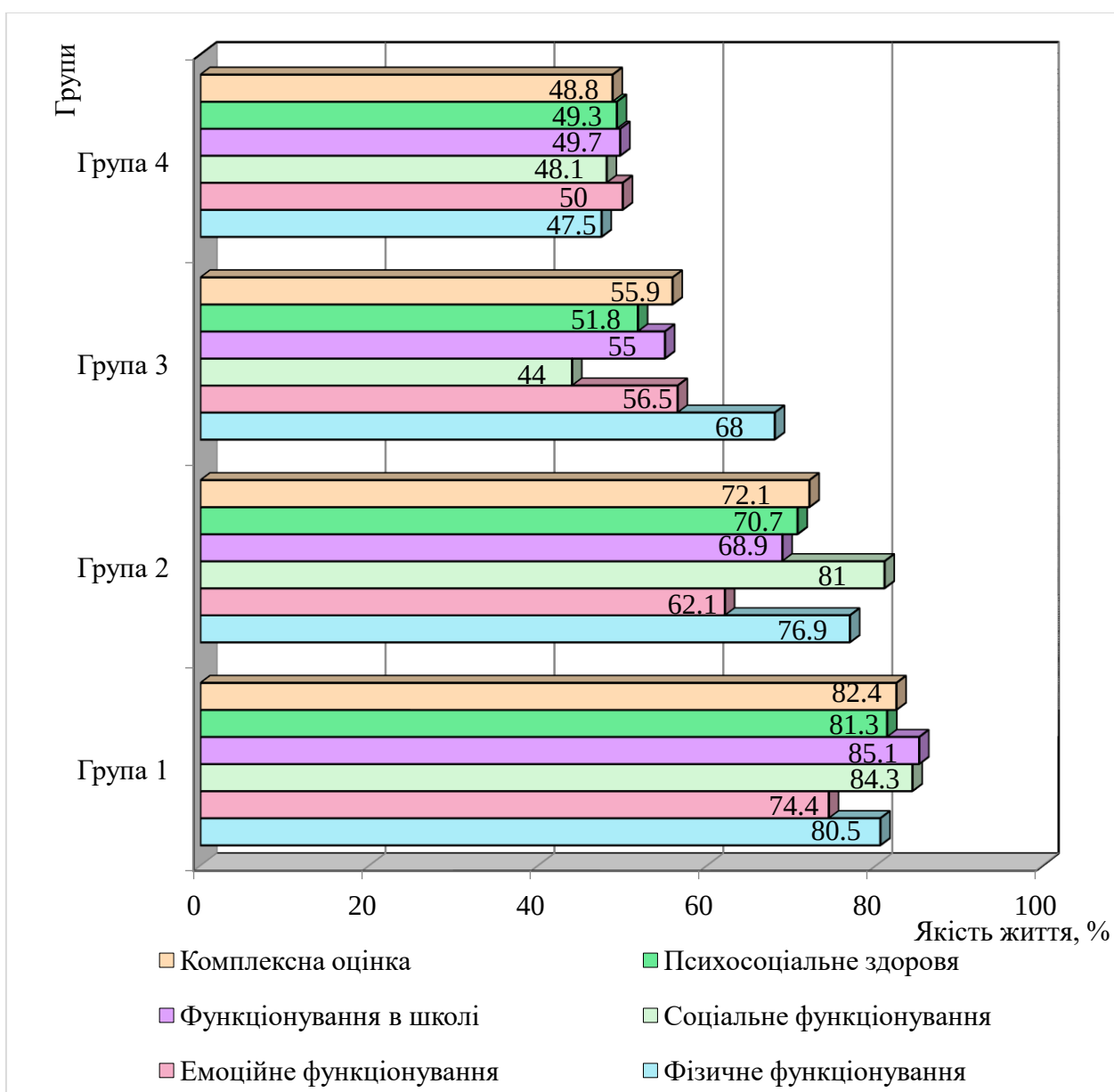


Рисунок 3.4.24. Показники якості життя у дітей в досліджуваних групах за опитувальником *Pediatric Quality of Life Inventory 4.0* у балах

В групі 3 показники якості життя найбільше знижувались за рахунок сфери соціального та шкільного функціонування (на 47,8% та 35,4% відповідно, в порівнянні з групою контролю). Такі результати пов'язані з проблемами комунікації з однолітками та, частково, з порушенням концентрації уваги через наявність скарг на порушення самопочуття.

Таблиця 3.4.2. Зниження якості життя за опитувальником Pediatric Quality of Life Inventory 4.0 у дітей в досліджуваних групах 2, 3 та 4 в порівнянні з групою 1, %

Сфера життя	Група 2	Група 3	Група 4
Фізичне функціонування	4,5	15,5	41,0
Емоційне функціонування	16,5	24,1	32,8
Соціальне функціонування	3,9	47,8	42,9
Шкільне функціонування	19,0	35,4	43,5
Психо-соціальне здоров'я	13,0	36,3	39,3
Комплексна оцінка	12,5	32,2	40,8

В групі 4 зниження показників якості життя відбувалось за рахунок сфери фізичного (на 41,0% в порівнянні з групою контролю), соціального (на 42,9%) та шкільного функціонування (на 43,5%). Таким чином, коморбідність АГ та ожиріння супроводжується поєднанням негативних змін в якості життя, які характерні для обох захворювань та, додатково, вираженим зниженням в сфері фізичного функціонування.

Показники психо-соціального здоров'я (табл.3.4.1. та 3.4.2.) у обстежених пацієнтів в групах 3 та 4 були достовірно нижчими, ніж в групах 1 та 2 ($p < 0,05$). В той же час в групі 2 спостерігалось статистично значиме зниження цих показників в порівнянні з групою контролю ($p < 0,05$), однак воно було менш вираженим в порівнянні з групами 3 та 4 (на 13,0% проти 36,3% та 39,3% відповідно).

При перевірці значимості кореляційного зв'язку між рівнем хром у волоссі та показниками комплексної оцінки якості життя у обстежених дітей за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона було виявлено лінійний кореляційний зв'язок $r=0,72$ на рівні значимості $p<0,001$.

Отже, показники ЯЖ у пацієнтів з ожирінням та АГ достовірно нижчі ($p<0,05$), ніж в групі здорових дітей. Найнижчі показники ЯЖ спостерігалися в групі пацієнтів з коморбідністю АГ та ожиріння, які були достовірно нижчими ($p<0,005$) порівняно з цими ж показниками у дітей з АГ або ожирінням.

Показники ЯЖ у дітей з АГ були зниженими за рахунок сфер шкільного та емоційного функціонування (на 19,0% та 16,5% нижче від показників групи контролю, $p<0,001$), у дітей з ожирінням - за рахунок сфери соціального функціонування (на 47,8% нижче від показників групи контролю, $p<0,001$). У групі дітей з коморбідністю АГ та ожиріння спостерігалось зниження показників ЯЖ у більшості сфер - соціального, фізичного та шкільного функціонування (на 42,9%, 41,0% та 43,5% відповідно, $p<0,001$ порівняно з групою контролю).

У дітей з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння показники психо-соціального здоров'я були зниженими в більшій мірі (36,3% та 39,3% відповідно), ніж у дітей з АГ (на 13,0%) в порівнянні з групою контролю.

Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хром у волоссі та якістю життя пацієнтів на рівні значимості $p<0,001$.

Основні положення розділу дисертації висвітлено в наступних публікаціях та доповідях:

1. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Костинська НГ. Дослідження маси тіла, зросту та обводу талії дітей м. Києва на сучасному етапі. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2022; 5(125): 60-68. doi: 10.15574/SP.2022.125.60
2. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Оцінка показників якості життя в дітей шкільного віку, хворих на артеріальну гіпертензію та

ожиріння. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 2(130): 50-59. doi: <https://doi.org/10.15574/SP.2023.130.50>

3. Марушко ЮВ, Костинська НГ. Оцінка ефективності саплементації хрому у дітей шкільного віку з ожирінням та поєднанням ожиріння з артеріальною гіпертензією. *Медична наука України*. 2024;3(20):64–74. doi: <http://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2024.08>

4. Кучер НО, Костинська НГ. Дослідження поширеності ожиріння та визначення оцінки власної маси тіла і фізичної працездатності у школярів Рівненської області. Formation of innovative potential of world science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV International Scientific and Theoretical Conference, December 23, 2022. Tel Aviv, State of Israel: European Scientific Platform. pp. 167-168. DOI:<https://doi.org/10.36074/scientia-23.12.2022>

5. Телега ІО, Костинська НГ. Забезпечення хромом та марганцем дітей шкільного віку хворих на ожиріння. Formation of innovative potential of world science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV International Scientific and Theoretical Conference, December 23, 2022. Tel Aviv, State of Israel: European Scientific Platform, pp. 173-175. DOI:<https://doi.org/10.36074/scientia-23.12.2022>

6. Костинська НГ. Забезпечення хромом та марганцем дітей з ожирінням. Науково-практична конференція з міжнародною участю, присвячена пам'яті академіка Б.Я. Резніка, м. Одеса, 24-25 листопада 2022 р. Одеса; 2022.

7. Костинська НГ. Поширеність ожиріння у дітей шкільного віку в Україні. Науково-практична конференція з міжнародною участю, присвячена пам'яті академіка Б.Я. Резніка, м. Одеса, 24-25 листопада 2022 р. Одеса; 2022.

8. Костинська НГ. Толерантність до фізичного навантаження та якість життя у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію залежно від маси тіла. ІППП-2022: Інтернаціональна платформа інтегративної

педіатрії : матеріали Науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Київ, 3-4 березня 2022 р. Київ; 2022.

9. Костинська НГ. Дефіцит хрому як складова формування ожиріння у дітей. ІПП-2023: Інтернаціональна платформа інтегративної педіатрії : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Київ, 19-20 квітня 2023 р. Київ; 2023.

10. Костинська НГ. Забезпечення хромом здорових та дітей з ожирінням та артеріальною гіпертензією. ХХІІІ Національний конгрес кардіологів України, 20- 23 вересня 2022 р Київ. Київ; 2022.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ДІТЕЙ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ, ОЖИРІННЯМ ТА ЇХ ПОЄДНАННЯМ

Перед інструментальним визначенням ТдФН у дітей нами було проведено анкетування пацієнтів, яке дозволило визначити власну оцінку фізичної працездатності у школярів залежно від МТ. Опитано дітей з досліджуваних груп 1 і 2 (нормальна МТ) та груп 3 і 4 (ожиріння) Результати представлені на рисунках 4.1. та 4.2.



Рисунок 4.1. Оцінка власної фізичної працездатності дітьми з нормальною масою тіла, %

Як видно з рисунка 4.2, серед дітей з ожирінням 39,5% дітей вважають свою фізичну працездатність нормальною, ще 49,7% - хорошою або дуже хорошою.

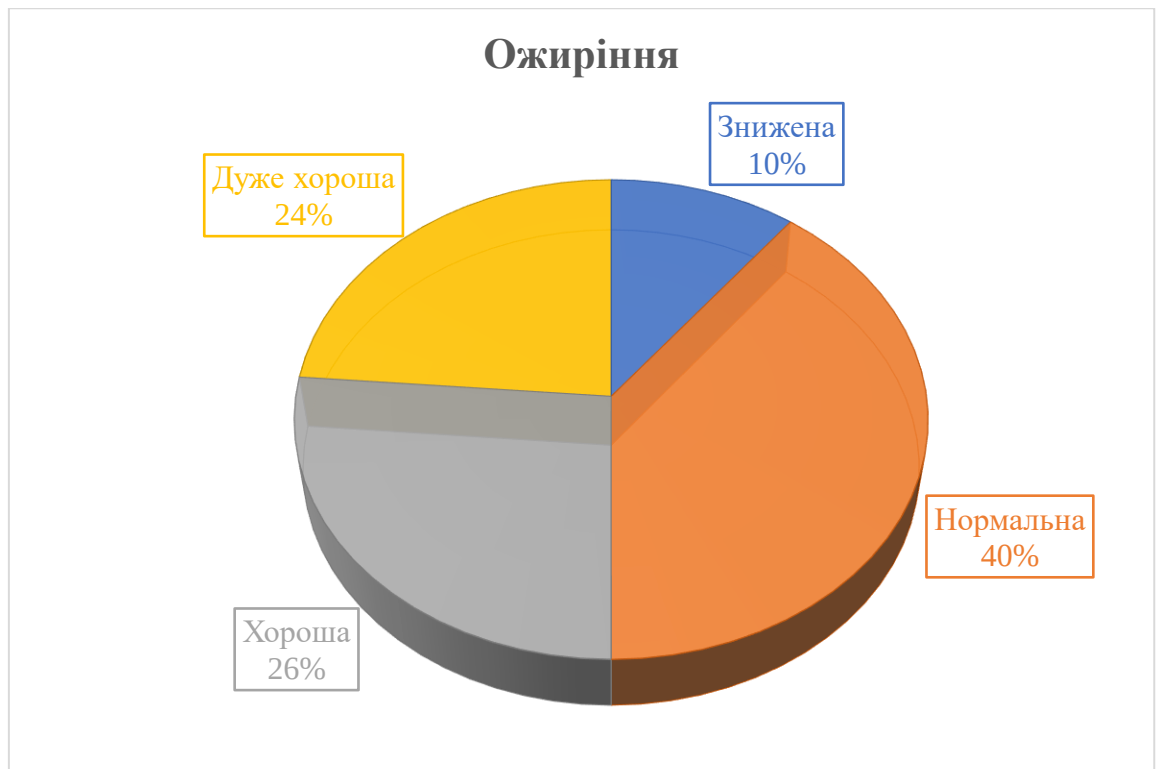


Рисунок 4.2. Оцінка власної фізичної працездатності дітьми з ожирінням, %

Для визначення ТдФН досить поширеним є використання проби з дозованим фізичним навантаженням за допомогою велоергометра. Вибір саме цього метода пов'язаний з тим, що він є досить інформативним і дає можливість визначати не тільки наявні порушення ТдФН, але також дозволяє оцінити ряд показників, які ілюструють резерви організму та ефективність їх використання під час фізичного навантаження [65, 71, 80].

Перед дослідженням ТдФН усім пацієнтам проводились антропометричні вимірювання (зріст, МТ, ІМТ) та ДМАТ з подальшою їх оцінкою згідно методик, описаних в попередніх розділах, для коректного розподілу дітей в досліджуваних групах. Отримані результати дозволили розділити всіх пацієнтів на чотири групи (табл.4.1) відповідно до плану проведення основного дослідження.

Таблиця 4.1. Середні показники ІМТ, офісного систолічного АТ та індексу часу гіпертензії за результатами добового моніторування артеріального тиску у дітей в досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$.

Показник	Група 1 (n=35)	Група 2 (n=39)	Група 3 (n=20)	Група 4 (n=18)
ІМТ, кг/м ²	19,4±2,4 ³⁴	21,8±1,6 ³⁴	27,9±2,2 ¹²	27,5±2,1 ¹²
Систолічний АТ офісний, мм.рт.ст	111,3±4,8 ²⁴	130,0±6,3 ¹³	112,0±5,7 ²⁴	134,0±5,7 ¹³
ІЧГ САТ, %	10,5±3,3 ²⁴	79,9±11,0 ¹³	14,5±4,1 ²⁴	73,7±14,5 ¹³

Примітки: ¹²³⁴ – відмінність від показників груп 1, 2, 3 та 4 p<0,01;

Як видно із даних таблиці 4.1 при наявності у обстежених артеріальної гіпертензії ІЧГ САТ становив в середньому 73,7-79,9%, що підтверджувало діагноз стабільної АГ. За наявності ожиріння ІМТ в середньому становив 27,5-27,9 кг/м², що становило більше 95 перцентилу в кожного пацієнта за даними центильних таблиць CDC.

Оцінка ТдФН проводилась за допомогою серцево-легеневого тестування з фізичним навантаженням з використанням ВЕМ.

За даними літератури, відносне споживання кисню міокардом при досягненні частоти пульсу 170 ударів за хвилину (V_{O2max}) вважається «золотим стандартом» оцінки аеробної ємності та серцевої функції. Визначення цього показника дає можливість оцінити здатність серцево-судинної системи реагувати на фізичне навантаження на момент дослідження та є більш точним в порівнянні з максимальним споживанням кисню, оскільки враховує масу тіла пацієнта [72, 186, 187].

За даними таблиці 4.2, у дітей групи 1 зафіксовано найвищі результати VO_{2max} - 44,3±8,0 мл/хв/кг серед хлопчиків і 33,5±5,1 мл/хв/кг серед дівчат, що статистично достовірно відрізнялося від результатів груп 2, 3 та 4

($p < 0,05$). Дещо нижчими були результати в групі 2 ($37,1 \pm 8,1$ мл/хв/кг серед хлопчиків і $25,0 \pm 7,3$ мл/хв/кг серед дівчат) та в групі 3 ($27,1 \pm 8,7$ мл/хв/кг серед хлопчиків і $20,1 \pm 7,4$ мл/хв/кг серед дівчат), які достовірно відрізнялися між собою та від груп 1 та 4 серед хлопчиків, у групі 2 - від групи 1 та 4, а в групі 3 - від групи 1 серед дівчат. У дітей з поєднанням АГ та ожиріння (група 4) середні показники VO_{2max} були найнижчими – $18,8 \pm 4,3$ мл/хв/кг у хлопчиків і $16,2 \pm 4,2$ мл/хв/кг у дівчаток. При цьому в групі 4 у хлопчиків середні показники достовірно відрізнялися від усіх досліджуваних груп, а серед дівчаток статистична різниця відмічалася лише з середніми показниками груп 1 та 2, а з групою 3 простежувалася виражена тенденція до зниження в пацієнтів із коморбідністю АГ та ожиріння. Статистичне порівняння середніх показників хлопчиків та дівчаток некоректне в зв'язку з різними нормативами оцінки результатів для різних статей [188].

Таблиця 4.2. Середні показники VO_{2max} в досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$,
мл/хв/кг

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	$44,3 \pm 8,0^{234}$ (n=16)	$37,1 \pm 8,1^{134}$ (n=17)	$27,1 \pm 8,7^{124}$ (n=10)	$18,8 \pm 4,3^{123}$ (n=9)
Дівчата	$33,5 \pm 5,1^{234}$ (n=19)	$25,0 \pm 7,3^{14}$ (n=22)	$20,1 \pm 7,4^1$ (n=10)	$16,2 \pm 4,2^{12}$ (n=9)

Примітки: ¹ – відмінність від групи 1, $p < 0,05$;

² – відмінність від групи 2, $p < 0,05$;

³ – відмінність від групи 3, $p < 0,05$;

⁴ – відмінність від групи 4, $p < 0,005$.

При статистичній обробці отриманих результатів було виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі обстежених дітей

та рівнем V_{O2max} (у хлопчиків $r=0,8$ на рівні значимості $p=0,001$, у дівчаток $r=0,81$ на рівні значимості $p<0,001$).

Під час проведення ВЕМ у 100% пацієнтів спостерігалось підвищення САТ на фоні фізичного навантаження.

Аналіз середніх показників максимального систолічного АТ в досліджуваних групах за результатами ВЕМ показав, що результати були достовірно вищими ($p<0,005$) у групах 2 та 4 порівняно з групами 1 та 3. Отримані результати пояснюються наявністю в пацієнтів груп 2 та 4 діагнозу стабільної АГ (табл.4.3).

Таблиця 4.3. Середні показники максимального систолічного артеріального тиску в досліджуваних групах за результатами ВЕМ, $\bar{X} \pm SD$, мм.рт.ст.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	$149,4 \pm 10,5^{24}$ (n=16)	$174,8 \pm 27,7^1$ (n=17)	$158,2 \pm 8,4$ (n=10)	$171,0 \pm 20,8^1$ (n=9)
Дівчата	$148,6 \pm 11,8^{24}$ (n=19)	$166,8 \pm 22,2^{13}$ (n=22)	$139,0 \pm 13,9^{24}$ (n=10)	$168,6 \pm 10,7^{13}$ (n=9)
Усього	$148,2 \pm 10,67^{24}$ (n=35)	$171,7 \pm 25,48^{13}$ (n=39)	$149,7 \pm 14,26^{24}$ (n=20)	$170,7 \pm 17,66^{13}$ (n=18)

Примітки: ¹ - відмінність від групи 1, $p<0,05$; ² - відмінність від групи 2, $p<0,05$; ³ - відмінність від групи 3, $p<0,05$; ⁴ - відмінність від групи 4, $p<0,005$.

Під час проведення статистичного аналізу окремо серед хлопчиків і серед дівчаток виявлено, що в дівчаток середні показники максимального систолічного АТ під час ВЕМ у групах пацієнтів 2 та 4 були статистично достовірно вищими, ніж у групах 1 та 3 на рівні значущості $p<0,05$. Дещо інша ситуація зафіксована під час проведення аналогічних розрахунків для хлопчиків. Серед хлопчиків така різниця спостерігалася лише між групами 2

та 4 і групою 1. Показники в групі 3 серед хлопчиків статистично не відрізнялися від показників в інших групах, однак простежувалася тенденція до підвищення порівняно з групою контролю. При порівнянні середніх показників максимального систолічного АТ у групах серед хлопчиків і дівчаток статистична різниця виявлена в групі 3 на рівні значущості $p=0,032$. Такі дані співпадають із результатами досліджень науковців різних країн, які вказують на тенденцію до розвитку АГ у пацієнтів з ожирінням [28, 31, 32, 189].

Під час аналізу середніх показників діастолічного АТ виявлено, що результати в групах статистично не відрізнялися між собою ні під час підрахунку даних серед загальної кількості дітей у групах, ні під час обробки даних окремо серед хлопчиків і серед дівчаток (табл. 4.4). Також результати статистично не відрізнялися при порівнянні між статтю в межах однакових груп дослідження.

Таблиця 4.4. Середні показники максимального діастолічного артеріального тиску в досліджуваних групах за результатами ВЕМ, $\bar{X} \pm SD$, мм.рт.ст.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	93,3 $\pm$ 14,9 (n=16)	105,6 $\pm$ 32,8 (n=17)	79,8 $\pm$ 16,3 (n=10)	92,0 $\pm$ 11,04 (n=9)
Дівчата	97,0 $\pm$ 16,5 (n=19)	95,6 $\pm$ 27,4 (n=22)	103,8 $\pm$ 24,9 (n=10)	93,8 $\pm$ 10,5 (n=9)
Усього	94,3 $\pm$ 14,8 (n=35)	102,3 $\pm$ 30,8 (n=39)	91,8 $\pm$ 24,3 (n=20)	90,8 $\pm$ 11,2 (n=18)

Для визначення гемодинамічного забезпечення організму під час фізичного навантаження та оцінки судинних резервів пацієнтів в досліджуваних групах було розраховано показник інотропного резерву.

Важливість визначення даного показника обумовлена наявністю в досліджуваних групах пацієнтів з артеріальною гіпертензією, а також літературними даними, які підкреслюють підвищений ризик розвитку дисфункції судин та збільшення їх жорсткості у дорослих та дітей з ожирінням. [191, 192, 193].

За даними таблиці 4.5, середні показники інотропного резерву були найнижчими в групах 3 та 4 і серед загальної кількості дітей, і окремо серед хлопчиків та серед дівчаток. Однак статистична різниця відмічалася серед хлопчиків (група 4 відрізнялася від груп 1 та 2 на рівні значущості $p<0,05$) та при аналізі середніх показників загальної кількості дітей у групах (група 3 відрізнялася від групи 1 ($p<0,05$), група 4 відрізнялася від групи 1 та 2 ($p<0,05$)). Серед дівчаток спостерігалася тенденція до зниження середніх показників інотропного резерву в групах 3 і 4, однак достовірної різниці не виявлено.

Таблиця 4.5. Середні показники інотропного резерву у пацієнтів в досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$, мм.рт.ст.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	40,4 $\pm$ 11,5 ⁴ (n=16)	49,5 $\pm$ 24,5 ⁴ (n=17)	34,4 $\pm$ 4,6 (n=10)	28,6 $\pm$ 10,7 ^{1,2} (n=9)
Дівчата	47,08 $\pm$ 17,4 (n=19)	40,6 $\pm$ 20,5 (n=22)	34,0 $\pm$ 14,1 (n=10)	35,6 $\pm$ 14,5 (n=9)
Усього	43,5 $\pm$ 14,6 ^{3,4} (n=35)	46,3 $\pm$ 2,8 ⁴ (n=39)	34,2 $\pm$ 10,4 ¹ (n=20)	29,5 $\pm$ 11,8 ^{1,2} (n=18)

Примітки: ¹ – відмінність від групи 1 статистично значуща, $p<0,05$; ² – відмінність від групи 2 статистично значуща, $p<0,05$; ³ – відмінність від групи 3 статистично значуща, $p<0,05$; ⁴ – відмінність від групи 4 статистично значуща, $p<0,05$.

Таким чином отримані результати вказують на зниження судинних резервів та гемодинамічного забезпечення організму під час фізичного

навантаження у пацієнтів з ожирінням та коморбідністю ожиріння та АГ. Результати були гіршими у групі пацієнтів з коморбідністю АГ та ожиріння в порівнянні з групою пацієнтів з ожирінням, однак різниця достовірно незначима. В той же час у пацієнтів з АГ результати достовірно не відрізнялись від контрольної групи.

Такі результати обумовлені тим, що у пацієнтів з ожирінням середні показники систолічного АТ на початку ВЕМ були вищими в порівнянні з групою контролю (табл. 4.6), хоча й достовірно не відрізнялись від середніх показників в групі 2. В той же час середні показники максимального систолічного АТ під час ВЕМ (табл. 4.3) в дітей з ожирінням не піднімалися до такого високого рівня, як у дітей з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння.

Таблиця 4.6. Середні показники систолічного АТ на початку ВЕМ у пацієнтів в досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$, мм.рт.ст.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопчики	108,6 $\pm$ 5,8 ²³⁴ (n=16)	132,6 $\pm$ 11,2 ¹ (n=17)	129,0 $\pm$ 7,8 ¹ (n=10)	136,6 $\pm$ 8,4 ¹ (n=9)
Дівчатка	105,2 $\pm$ 8,8 ²⁴ (n=19)	125,0 $\pm$ 18,2 ¹ (n=22)	113,5 $\pm$ 8,5 ⁴ (n=10)	127,8 $\pm$ 5,8 ¹³ (n=9)
Разом	107,0 $\pm$ 7,7 ²³⁴ (n=35)	129,9 $\pm$ 14,21 ¹ (n=22)	122,1 $\pm$ 11,15 ¹⁴ (n=10)	134,6 $\pm$ 8,9 ¹³ (n=9)

Примітки: ¹ – відмінність від групи 1 статистично значима, $p < 0,05$;

² – відмінність від групи 2 статистично значима, $p < 0,05$;

³ – відмінність від групи 3 статистично значима, $p < 0,05$;

⁴ – відмінність від групи 4 статистично значима, $p < 0,05$.

Для поглибленого вивчення судинних резервів в досліджуваних групах було визначено індекс інотропного резерву. Цей показник в порівнянні з

інотропним резервом вважається більш точним, оскільки враховує систолічний АТ на момент початку ВЕМ.

Як видно з таблиці 4.7, найвищими були результати середніх показників індексу інотропного резерву в групі 1 ($0,45 \pm 0,19$ ум. од.). Дещо нижчими були результати в групі 2 ($0,39 \pm 0,21$ ум. од.), однак вони статистично не відрізнялися від показників у групі 1. Достовірне зниження показників зафіксовано в групах 3 та 4 порівняно з групами 1 та 2 ($p < 0,05$). За результатами аналізу середніх показників інотропного резерву окремо серед хлопчиків та серед дівчаток отримано майже такі самі статистичні результати, однак у дівчат не відмічалось статистичної різниці між групами 2 та 3. Також статистично не відрізнялися середні показники в групах при порівнянні їх між статтю.

Таблиця 4.7. Середні показники індексу інотропного резерву у пацієнтів в досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$, ум.од.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	$0,38 \pm 0,12^{3,4}$ (n=16)	$0,36 \pm 0,21^{3,4}$ (n=17)	$0,23 \pm 0,08^{1,2}$ (n=10)	$0,19 \pm 0,10^{1,2}$ (n=9)
Дівчата	$0,50 \pm 0,22^{3,4}$ (n=19)	$0,33 \pm 0,19^4$ (n=22)	$0,23 \pm 0,10^1$ (n=10)	$0,20 \pm 0,08^{1,2}$ (n=9)
Усього	$0,45 \pm 0,19^{3,4}$ (n=35)	$0,39 \pm 0,21^{3,4}$ (n=39)	$0,23 \pm 0,08^{1,2}$ (n=20)	$0,19 \pm 0,09^{1,2}$ (n=18)

Примітки: ¹ – відмінність від групи 1 статистично значуща, $p < 0,05$; ² – відмінність від групи 2 статистично значуща, $p < 0,05$; ³ – відмінність від групи 3 статистично значуща, $p < 0,05$; ⁴ – відмінність від групи 4 статистично значуща, $p < 0,005$.

Таким чином аналіз отриманих результатів показав, що АГ та ожиріння негативно впливає на судинні резерви пацієнтів та гемодинамічне забезпечення фізичного навантаження. Також варто зазначити, що ожиріння

супроводжується більш вираженим зниженням судинних резервів, ніж АГ. Коморбідність цих захворювань у пацієнтів асоціюється з погіршенням даного показника в порівнянні з пацієнтами, в яких наявне тільки одне захворювання. Показники судинних резервів не відрізняються у хлопчиків та дівчаток в межах однакових досліджуваних груп.

Для визначення гемодинамічного забезпечення організму при фізичному навантаженні у пацієнтів в нашому дослідженні визначено хронотропний резерв як маркер кардіального компоненту функціональних резервів, оскільки відомо, що і АГ, і ожиріння є фактором ризику серцевих захворювань у дорослих та дітей [32, 194, 195].

Під час аналізу результатів не було виявлено статистичної різниці в досліджуваних групах за середніми показниками хронотропного резерву (табл. 4.8.). Також не виявлено відмінності між середнім показниками у хлопчиків та дівчаток в межах досліджуваних груп.

Таблиця 4.8. Середні показники хронотропного резерву у пацієнтів в досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$, уд.хв.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	53,3 $\pm$ 9,3 (n=16)	52,6 $\pm$ 19,5 (n=17)	68,4 $\pm$ 18,2 (n=10)	55,0 $\pm$ 17,1 (n=9)
Дівчата	61,9 $\pm$ 15,0 (n=19)	64,4 $\pm$ 28,9 (n=22)	64,6 $\pm$ 26,2 (n=10)	63,7 $\pm$ 7,0 (n=9)
Усього	57,1 $\pm$ 8,6 (n=35)	57,1 $\pm$ 24,3 (n=39)	65,8 $\pm$ 23,1 (n=20)	58,1 $\pm$ 17,8 (n=18)

Визначення індексу хронотропного резерву дозволяє більш точно оцінити гемодинамічне забезпечення організму при фізичному навантаженні в порівнянні з показником хронотропного резерву. Точність даного показника забезпечується тим, що при його визначенні враховується частота серцевих скорочень пацієнта на момент початку ВЕМ.

Як видно з таблиці 4.9, найнижчі показники індексу хронотропного резерву зафіксовано в групі 4 ($0,44 \pm 0,14$ ум. од.). Під час статистичної обробки результатів виявлено достовірне зниження показників індексу хронотропного резерву в групі 4 в порівнянні з групами 1, 2 та 3. Між іншими групами достовірної відмінності не зафіксовано. Під час аналізу середніх показників індексу хронотропного резерву серед хлопчиків статистичної різниці між групами не виявлено. При порівнянні результатів хлопчиків та дівчаток у межах однієї групи достовірної відмінності не виявлено.

Таблиця 4.9. Середні показники індексу хронотропного резерву в пацієнтів у досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$, ум. од.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	$0,64 \pm 0,19$ (n=16)	$0,66 \pm 0,38$ (n=17)	$0,66 \pm 0,23$ (n=10)	$0,50 \pm 0,21$ (n=9)
Дівчата	$0,61 \pm 0,20^4$ (n=19)	$0,64 \pm 0,14^4$ (n=22)	$0,67 \pm 0,18^4$ (n=10)	$0,37 \pm 0,1^{1,2,3}$ (n=9)
Усього	$0,60 \pm 0,21^4$ (n=35)	$0,65 \pm 0,33^4$ (n=39)	$0,69 \pm 0,21^4$ (n=20)	$0,44 \pm 0,14^{1,2,3}$ (n=18)

Примітки: ¹ – відмінність від групи 1 статистично значуща, $p < 0,05$; ² – відмінність від групи 2 статистично значуща, $p < 0,005$; ³ – відмінність від групи 3 статистично значуща, $p < 0,05$; ⁴ відмінність від групи 4 статистично значуща, $p < 0,05$.

Таким чином, в ході дослідження було виявлено зниження кардіальних резервів у пацієнтів з коморбідністю АГ та ожиріння. В той же час у пацієнтів, в яких наявне тільки одне з названих захворювань таких змін виявлено не було.

Для визначення ефективності використання серцево-судинних резервів, а також виявлення підвищеної потреби міокарда в кисні у пацієнтів під час

виконання роботи для всіх обстежених осіб було розраховано індекс енергетичних витрат. В результаті статистичного аналізу отриманих даних (табл.4.10.) було виявлено, що найнижчими були показники в групах 1 та 3, достовірної різниці між цими досліджуваними групами не відзначалось. Дещо гіршими були середні показники в групі 2 ($7,6 \pm 6,8$ ум.од.), при цьому вони достовірно відрізнялись від показників в групах 1 та 3. Найгіршими були показники в групі 4 ($9,2 \pm 6,6$), які статистично відрізнялись від показників в групі 1 та 3, а в порівнянні з групою 2 прослідковувалась тенденція до зниження, однак достовірної відмінності не було. При порівнянні середніх показників індексу енергетичних витрат серед хлопчиків та дівчаток в межах однієї групи статистичної різниці не було. При порівнянні середніх показників індексу енергетичних витрат серед хлопчиків і дівчаток у межах однієї групи виявлено, що в дівчаток у групах 2, 3 і 4 показники дещо кращі, ніж у хлопчиків, однак статистичної відмінності не виявлено.

Таблиця 4.10. Середні показники індексу енергетичних витрат у пацієнтів в досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$, ум.од.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	$1,6 \pm 1,2^{2,3,4}$ (n=16)	$7,2 \pm 6,3^1$ (n=17)	$3,3 \pm 2,2^1$ (n=10)	$10,2 \pm 7,0^1$ (n=9)
Дівчата	$2,7 \pm 1,7$ (n=19)	$5,7 \pm 4,7$ (n=22)	$2,3 \pm 0,8$ (n=10)	$7,4 \pm 3,3$ (n=9)
Усього	$2,2 \pm 1,6^{2,4}$ (n=35)	$7,6 \pm 6,8^{1,3}$ (n=39)	$2,8 \pm 1,9^{2,4}$ (n=20)	$9,2 \pm 6,6^{1,3}$ (n=18)

Примітки: ¹ – відмінність від групи 1 статистично значуща, $p < 0,05$; ² – відмінність від групи 2 статистично значуща, $p < 0,005$; ³ – відмінність від групи 3 статистично значуща, $p < 0,005$; ⁴ – відмінність від групи 4 статистично значуща, $p < 0,001$.

За результатами порівняння середніх показників індексу енергетичних витрат серед хлопчиків виявлено достовірну різницю між групою 1 (контроль) і групами 2, 3 та 4. І серед хлопчиків, і серед дівчаток не виявлено достовірної відмінності між групами 2, 3 та 4 однак чітко прослідковувалася тенденція до зниження показників у пацієнтів із коморбідністю АГ та ожиріння.

Для більш точного визначення ефективності роботи серця та економності використання серцево-судинних резервів для всіх обстежених пацієнтів було розраховано коефіцієнт використання резервів міокарду. Як видно із таблиці 4.11., найкращими були середні показники в групах 1 та 3, при цьому статистичної різниці між цими групами не виявлено. Дещо гіршими були середні показники в групі 2, при цьому вони достовірно відрізнялися від середніх показників у групах 1 та 3. Найгіршими були показники в групі 4, статистично від цієї групи відрізнялися показники груп 1 та 3, при порівнянні з групою 3 відмічалася чітко виражена тенденція до погіршення в пацієнтів із коморбідністю АГ та ожиріння.

Таблиця 4.11. Середні показники коефіцієнта використання резервів міокарда у пацієнтів в досліджуваних групах, $\bar{X} \pm SD$, ум.од.

Стать	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4
Хлопці	1,6±0,6 ^{2,4} (n=16)	4,2±5,3 ¹ (n=17)	1,8±1,2 ⁴ (n=10)	7,2±7,1 ^{1,3} (n=9)
Дівчата	1,7±1,1 ^{2,4} (n=19)	4,8±5,1 ^{1,3} (n=22)	1,9±1,3 ^{2,4} (n=10)	7,6±7,5 ^{1,3} (n=9)
Усього	1,9±0,74 ^{2,4} (n=35)	4,1±4,6 ^{1,3} (n=39)	1,8±1,2 ^{2,4} (n=20)	7,4±6,9 ^{1,3} (n=18)

Примітки: ¹ – відмінність від групи 1 статистично значуща, $p < 0,05$; ² – відмінність від групи 2 статистично значуща, $p < 0,05$; ³ – відмінність від групи 3 статистично значуща, $p < 0,05$; ⁴ – відмінність від групи 4 статистично значуща, $p < 0,05$.

Отже, визначено, що в наведеному дослідженні в дітей з АГ спостерігалось менш економне використання резервів організму порівняно зі здоровими дітьми та дітьми з ожирінням, яке посилювалося за наявності ожиріння.

Отримані результати вказують на те, що за наявності в пацієнта АГ або ожиріння знижується ТдФН, більше виражене в пацієнтів із коморбідністю АГ та ожиріння.

Загалом за результатами анкетування, лише 10% серед дітей з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння охарактеризували свою фізичну працездатність як знижену.

За наявності в пацієнтів АГ або ожиріння відмічалось зниження VO_{2max} за результатами ВЕМ. При коморбідності АГ та ожиріння зниження цього показника достовірно більше виражено ($p < 0,05$) порівняно з пацієнтами, які мали лише одне з названих захворювань. Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хром у волоссі та показниками VO_{2max} у хлопчиків та дівчаток ($p = 0,001$ та $p < 0,001$ відповідно).

У хлопчиків з ожирінням відмічалася тенденція до підвищення максимального систолічного АТ під час ВЕМ ($158,2 \pm 8,4$ мм рт. ст.) порівняно зі здоровими дітьми ($149,4 \pm 10,5$ мм рт. ст.). У дівчаток такої тенденції не виявлено.

Середні показники максимального діастолічного АТ під час ВЕМ в усіх досліджуваних групах достовірно не відрізнялися від середніх показників контрольної групи.

Аналіз середніх показників інотропного резерву та індексу інотропного резерву свідчить, що АГ та ожиріння негативно впливають на судинні резерви пацієнтів та гемодинамічне забезпечення фізичного навантаження. Ожиріння супроводжувалося більш вираженим зниженням судинних резервів, ніж АГ. Коморбідність цих захворювань у пацієнтів асоціювалася з погіршенням даного показника порівняно з пацієнтами, у яких наявне тільки

одне захворювання. Показники судинних резервів не відрізнялися в хлопчиків і дівчаток у межах однакових досліджуваних груп.

Отримані результати вказують на зниження кардіальних резервів (хронотропний резерв та індекс хронотропного резерву за результатами ВЕМ) за наявності в пацієнта коморбідності АГ та ожиріння. Водночас наявність у пацієнта тільки одного з названих захворювань не супроводжувалася достовірним зниженням показників порівняно з групою контролю.

У пацієнтів з АГ відмічалася менш ефективне використання резервів міокарда та підвищена потреба міокарда в кисні під час виконання роботи порівняно зі здоровими дітьми. Коморбідність АГ та ожиріння в пацієнтів супроводжувалася погіршенням цих показників порівняно з дітьми, які мали лише АГ.

Основні положення розділу дисертації висвітлено в наступних публікаціях та доповідях:

1. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ, Дмитришин ОА. Визначення толерантності до фізичного навантаження і резервів організму в дітей шкільного віку з ожирінням та артеріальною гіпертензією. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 3(131): 37-45. doi: 10.15574/SP.2023.131.37.

2. Костинська НГ, Марушко ЮВ. Толерантність до фізичного навантаження у дітей шкільного віку з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння. *YOUNG SCIENCE 3.0 : збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 26 березня 2021 року)*. Київ; 2021. с. 53-54

3. Костинська НГ, Марушко ЮВ. Толерантність до фізичного навантаження при артеріальній гіпертензії у підлітків з урахуванням маси тіла. *YOUNG SCIENCE 2.0 : збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 20 листопада 2020 року)*. Київ; 2020. с. 59

4. Костинська НГ. Толерантність до фізичного навантаження у дітей з артеріальною гіпертензією та ожирінням. Складний пацієнт в практиці педіатра : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, Київ, 16-17 грудня 2020 р. Київ; 2020.

5. Костинська НГ. Порухення толерантності до фізичного навантаження у дітей з урахуванням маси тіла. Складний пацієнт в практиці педіатра : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, Київ, 18-19 березня 2021 р. Київ; 2021.

6. Костинська НГ. Толерантність до фізичного навантаження та якість життя у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію залежно від маси тіла. ІППП-2022: Інтернаціональна платформа інтегративної педіатрії : матеріали Науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Київ, 3-4 березня 2022 р. Київ; 2022.

7. Костинська НГ. Визначення інотропного резерву за результатами велоергометрії у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння. Науково-практична конференція з міжнародною участю до Всесвітнього дня безпеки пацієнтів 2022 року, м. Київ 16 вересня 2022 року. Київ; 2022.

8. Костинська НГ. Алгоритм визначення толерантності до фізичного навантаження у дітей з ожирінням та артеріальною гіпертензією. XXIII Національний конгрес кардіологів України, 20- 23 вересня 2022 р Київ. Київ; 2022.

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ САПЛЕМЕНТАЦІЇ ХРОМУ У ДІТЕЙ З ОЖИРІННЯМ ТА ПОЄДНАННЯМ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ ТА ОЖИРІННЯ

Протягом багатьох років ведуться активні дискусії стосовно ролі хрому в організмі людини. Незважаючи на те, що опубліковано ряд наукових досліджень щодо вивчення ефектів від саплементациї хрому при різних захворюваннях у дорослих людей, деякі аспекти залишаються невивченими [139].

Окремі дослідники довели позитивну роль саплементациї хрому у пацієнтів з ожирінням. Хоча спосіб дії хрому на організм людини на молекулярному рівні достеменно не вивчений, доведеним механізмом його впливу на ожиріння є здатність знижувати оксидативний стрес і хронічне запалення, які вважаються ключовими факторами в патогенезі ожиріння. Крім того, хром підвищує рівень ендогенних антиоксидантів та впливає на активність антиоксидантних ферментів [24, 26, 27, 196].

Також було доведено, що на тлі дотацій хрому зменшуються епізоди переїдання у пацієнтів з ожирінням. Це може бути пов'язане з тим, що завдяки покращенню активності інсуліну посилюється синтез серотоніну та збільшується надходження триптофану в мозок [197]. В окремих дослідженнях було продемонстровано антидепресивну дію добавок, що містять хром [198]. Доведено позитивні зміни моделі поведінки у дорослих при депресії та тривозі внаслідок курсу саплементациї хрому [199].

Однак сьогодні в літературних джерелах існують суперечливі дані стосовно ефективності впливу дотацій хрому на антропометричні показники і толерантність до фізичного навантаження у дорослих пацієнтів [200].

Велика увага до вивчення ефективності хрому у дорослих співпадає з обмеженою кількістю досліджень, які вивчали б роль саплементациї хрому у дітей. Так, наявні поодинокі дані щодо взаємозв'язку дефіциту хрому та

когнітивних порушень у дітей різного віку [122, 123, 130]. Однак даних щодо впливу саплементації хрому на антропометричні показники у таких дітей в літературних даних на сьогодні нема.

З літературних джерел [121, 122] відомо, що дефіцит хрому у дітей та дорослих супроводжується зниженням пам'яті та когнітивних властивостей. Як було представлено в розділі 3, в нашому дослідженні у дітей з ожирінням та поєднанням АГ та ожиріння відмічалось достовірне зниження якості шкільного функціонування (на 35,4% та 43,5% відповідно) в порівнянні з групою контролю. При цьому дані показники в групі дітей з ожирінням знижувались за рахунок зниження концентрації уваги та пам'яті, а в групі дітей з коморбідністю АГ та ожиріння – зниження концентрації уваги та відставання в успішності в шкільних заняттях в порівнянні з однолітками.

Таблиця 5.1. Якість життя у пацієнтів з ожирінням та поєднанням ожиріння з АГ до та після саплементації хрому за опитувальником PedsQL 4.0, Me[QI;QIII], бали

Сфера життя	Ожиріння		Ожиріння та артеріальна гіпертензія	
	До саплементації хрому	Після саплементації хрому	До саплементації хрому	Після саплементації хрому
Фізичне функціонування	62,5[50,0;75,0]	71,8[62,5;75,0]	45,4[39,1;62,5]	50,0[43,8;62,5]
Емоційне функціонування	60,0[55,0;65,0]	60,0[55,0;65,0]	50,0[37,5;55,0]	50,0[37,5;57,5]
Соціальне функціонування	40,0[35,0;50,0]	40,0[40,0;50,0]	40,0[32,5;50,0]	40,0[32,5;50,0]
Шкільне функціонування	50,0[40,0;70,0]	60,0[45,0;75,0]	50,0[37,5;65,0]	60,0[40,0;67,5]

Повторне анкетування пацієнтів після саплементції хрому за допомогою опитувальника PedsQL 4.0 показало тенденції до підвищення показників якості шкільного функціонування в порівнянні з початковими результатами у цих же дітей (табл.5.1).

Хоча статистичної різниці між середніми показниками якості шкільного функціонування до та після саплементції хрому виявлено не було, однак виявлено достовірне покращення концентрації уваги, пам'яті та успішності в шкільних заняттях на рівні значимості $p < 0,05$ (табл.5.2).

Табл.5.2 Показники якості концентрації уваги, пам'яті та успішності в школі у пацієнтів з ожирінням та поєднанням ожиріння та АГ до та після саплементції хрому за опитувальником PedsQL 4.0 Me[QI;QIII], ум.од.

Показник якості життя	Ожиріння		Ожиріння та артеріальна гіпертензія	
	До саплементції хрому	Після саплементції хрому	До саплементції хрому	Після саплементції хрому
Концентрація уваги	50[25;50] ²	75[50;75] ¹	25[0;50] ⁴	50[50;75] ³
Пам'ять	50[25;50] ²	50[50;75] ¹	50[25;50] ⁴	50[50;75] ³
Успішність в школі	50[25;75] ²	75[50;75] ¹	50[25;50] ⁴	50[50;75] ³

Примітка: ¹ – відмінність від показників до саплементції хрому у дітей з ожирінням $p < 0,05$;

² – відмінність від показників після саплементції хрому у дітей з ожирінням $p < 0,05$;

³ – відмінність від показників до саплементції хрому у дітей з ожирінням та АГ $p < 0,05$;

⁴ – відмінність від показників після саплементції хрому у дітей з ожирінням та АГ $p < 0,05$.

Після саплементції хрому протягом двох місяців 15 (62,5%) пацієнтів суб'єктивно відмітили в себе суттєве покращення пам'яті, концентрації уваги і розумової працездатності в цілому.

Достовірних змін якості соціального та емоційного функціонування за опитувальником PedsQL 4.0 до та після саплементації хрому у дітей виявлено не було. Відмічалась тенденція до покращення якості фізичного функціонування (табл.5.1).

Хоча до початку прийому піколінату хрому лише 10% дітей з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння відзначили свою фізичну працездатність як знижену, всі вони в подальшому відмітили, що знали про свою низьку толерантність до фізичного навантаження, однак соромились дати правильну відповідь на пряме запитання. Після дотації хрому 20 (83,3%) дітей суб'єктивно відмітили в себе суттєве покращення фізичної працездатності.

За результатами проби Руф'є у пацієнтів відмічалось достовірне покращення толерантності до фізичного навантаження (табл.5.3).

Таблиця 5.3. Середні показники проби Руф'є у пацієнтів з ожирінням та поєднанням ожиріння з АГ до та після саплементації хрому (бали), $X \pm SD$

Групи	До початку саплементації хрому	Після саплементації хрому
Ожиріння	$13,4 \pm 1,6^2$	$9,0 \pm 1,0^1$
Ожиріння та артеріальна гіпертензія	$15,2 \pm 1,2^2$	$11,5 \pm 1,2^1$

Примітка: ¹ – відмінність від середніх показників до саплементації хрому $p < 0,05$;

² – відмінність від середніх показників після саплементації хрому $p < 0,05$.

При оцінці отриманих результатів було виявлено, що у дітей з ожирінням до саплементації хрому середні показники проби Руф'є відповідали градації «нижче середнього», після саплементації хрому – «середні». У дітей з коморбідністю ожиріння та АГ до саплементації хрому середні показники даної проби відповідали оцінці «низькі», після саплементації хрому – «нижче середнього».

Повторне проведення ВЕМ після саплементації хрому дозволило виявити достовірне покращення середніх показників V_{O2max} ($p < 0,05$) у хлопчиків та дівчаток з ожирінням і коморбідністю АГ і ожиріння (табл.5.4).

Таблиця 5.4. Середні показники V_{O2max} за результатами ВЕМ у пацієнтів з ожирінням та поєднанням АГ і ожиріння до та після саплементації хрому (бали), $X \pm SD$

Стать	До початку саплементації хрому	Після саплементації хрому
Хлопчики з ожирінням	$25,7 \pm 2,3^2$	$28,9 \pm 3,4^1$
Хлопчики з АГ та ожирінням	$18,4 \pm 2,4^2$	$22,1 \pm 1,8^1$
Дівчатка з ожирінням	$21,3 \pm 3,2^2$	$25,1 \pm 3,8^1$
Дівчатка з АГ та ожирінням	$15,9 \pm 2,7^2$	$19,1 \pm 2,7^1$

Примітка: ¹ – відмінність від середніх показників до саплементації хрому $p < 0,05$;
² – відмінність від середніх показників після саплементації хрому $p < 0,05$.

Покращення ТдФН частково може бути пов'язане зі зниженням частоти виникнення болю будь-якої локалізації у пацієнтів з наявністю обох захворювань. Після саплементації хрому 23 (95,8%) пацієнти відмітили покращення загального самопочуття. Як було описано в розділі 3, до саплементації хрому діти з ожиріння та коморбідністю АГ та ожиріння пред'являли скарги на частий головний біль («часто» – 25% та 50% відповідно). Після саплементації хрому 14 (68,3%) дітей відмітили зниження частоти виникнення та інтенсивності головного болю.

В той же час різниці між показниками кардіальних та судинних резервів, а також ефективності використання серцево-судинних резервів за результатами ВЕМ (рис.5.1) у дітей після саплементації хрому не було.

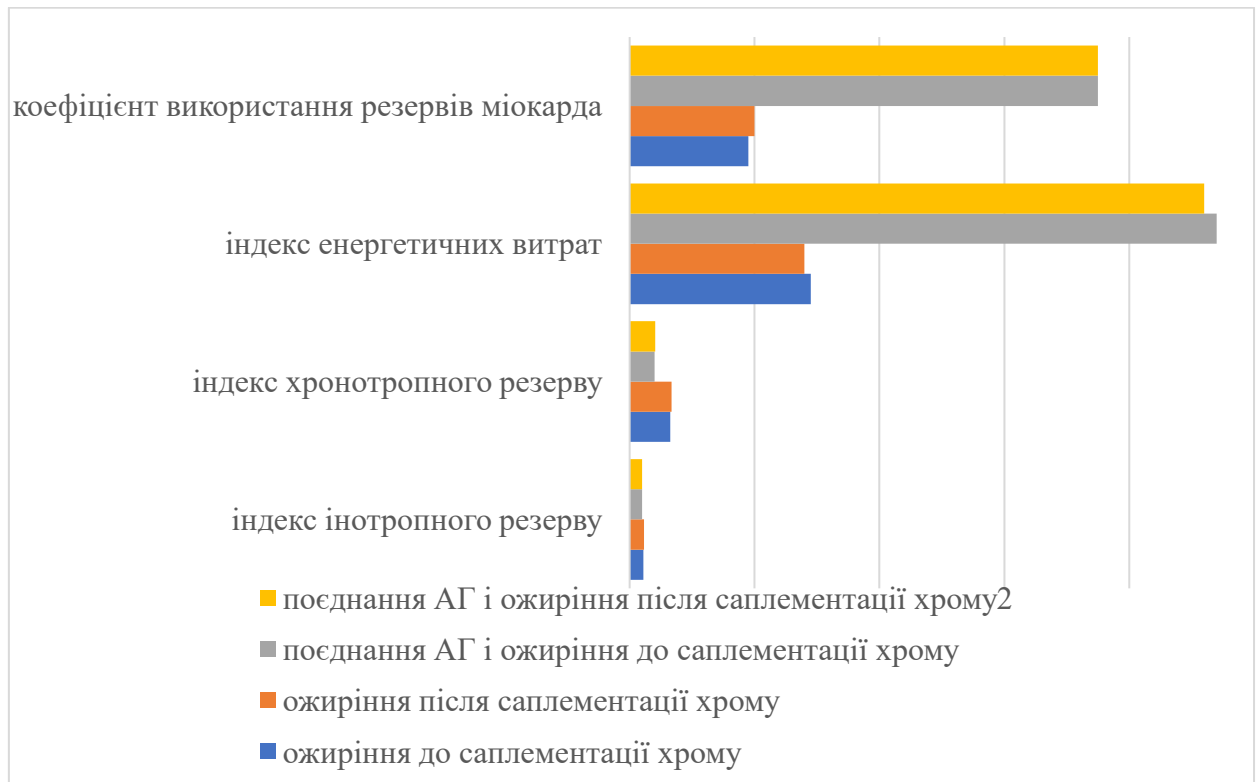


Рис. 5.1 Показники серцево-судинних резервів та ефективності їх використання за результатами ВЕМ у дітей шкільного віку з ожирінням та поєднанням АГ та ожиріння до та після саплементації хрому

За даними літератури, одним із ефектів від ліквідації нестачі хрому в організмі вважається зниження апетиту [120]. Оскільки цей фактор є важливим для полегшення модифікації способу життя, зокрема дієтотерапії, у пацієнтів з ожирінням, нами було проведено анкетування, яке допомогло визначити суб'єктивну оцінку змін апетиту та відчуття насиченості після прийому їжі у пацієнтів після саплементації хрому. За нашими даними після саплементації хрому за вищеописаною схемою 15 (62,5%) пацієнтів суб'єктивно відмітили в себе зниження апетиту та прискорення відчуття насиченості під час прийому їжі, 9 (37,5%) дітей не відчули ніякої різниці в порівнянні з початковими відчуттями.

Загалом 100% пацієнтів відмітили, що залишились задоволеними результатами від саплементації хрому. У дітей з коморбідністю ожиріння та АГ після лікування (саплементация хрому та антигіпертензивна терапія) в

100% випадків спостерігалось зниження офісного АТ до цільових значень. За результатами повторного ДМАТ на фоні прийому антигіпертензивної терапії, середні показники ІЧГ САТ становили $11,4 \pm 4,2\%$, що може свідчити про правильно підібране дозування, а також дисципліну прийому препаратів у пацієнтів в даному дослідженні.

У всіх пацієнтів після саплементації хрому відмічалось зниження МТ, ІМТ, ОТ та ОТ/зріст, а у пацієнтів з коморбідністю АГ та ожиріння – показників АТ. Так, середній відсоток зниження цих показників у пацієнтів з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння представлено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5. Зниження антропометричних показників після саплементації хрому у дітей з ожирінням та артеріальною гіпертензією, %, $X \pm SD$

Показник	Ожиріння	Ожиріння та артеріальна гіпертензія
Маса тіла	$8,2 \pm 1,3$	$8,1 \pm 1,4$
Індекс маси тіла	$8,3 \pm 1,6$	$8,1 \pm 1,0$
Обвід талії	$9,0 \pm 2,1^2$	$7,1 \pm 2,3^1$
Обвід талії/зріст	$8,3 \pm 3,0$	$8,5 \pm 2,7$

Примітка: ¹ – відмінність від показників у дітей з ожирінням $p < 0,05$;

² – відмінність від показників у дітей з коморбідністю ожиріння та АГ $p < 0,05$.

Як видно з таблиці 5.5, зниження досліджуваних антропометричних показників було більш виражено у пацієнтів з ізолюваним ожирінням, однак достовірна різниця між результатами дітей з ожирінням та поєднанням АГ та ожиріння було виявлено тільки для показників ОТ.

Під час аналізу літературних джерел було виявлено, що результати зниження МТ та ІМТ в нашому дослідженні були кращими, аніж в окремих дослідженнях, де в якості терапії ожиріння призначались препарати, які рекомендовані FDA для зниження МТ у дітей в якості допоміжної терапії разом із загальноприйнятою модифікацією способу життя [137].

Після дотації хрому протягом двох місяців у пацієнтів було виявлено достовірне зниження середніх показників ОТ/зріст (з $0,56 \pm 0,05$ до $0,51 \pm 0,01$ $p < 0,05$) що свідчить про зменшення маси жирової тканини в організмі у цих дітей.

Таким чином отримані нами результати дослідження вказують на високий ефект від застосування піколінату хрому у дітей з ожирінням і поєднанням ожиріння і АГ, що проявляється у покращенні загального самопочуття, шкільного та фізичного функціонування, толерантності до фізичного навантаження, клінічно значимим зниженням ІМТ, ОТ та ОТ/зріст.

Виявлено достовірне покращення концентрації уваги, пам'яті та успішності в шкільних заняттях на рівні значимості $p < 0,05$. Після саплементації хрому 62,5% дітей відмітили в себе покращення пам'яті, концентрації уваги та, загалом, розумової працездатності. Це в свою чергу супроводжувалось тенденцією до покращення якості шкільного функціонування у цих пацієнтів.

Після двомісячного прийому піколінату хрому у дітей не зафіксовано змін якості емоційного та соціального функціонування.

Після дотації хрому 20 (83,3%) дітей суб'єктивно відмітили в себе суттєве покращення фізичної працездатності. Ці дані також були підтверджені тенденцією до покращення якості фізичного функціонування за опитувальником PedsQL 4.0. За результатами проби Руф'є у пацієнтів відмічалось достовірне покращення толерантності до фізичного навантаження ($p < 0,05$). За результатами ВЕМ виявлено покращення середніх показників V_{O2max} ($p < 0,05$), однак не зафіксовано достовірних змін показників кардіальних та судинних резервів, а також ефективності використання серцево-судинних резервів після саплементації хрому.

У 95,8% дітей після курсу дотації хрому було відмічено покращення загального самопочуття, 68,3% пацієнтів відмітили зменшення частоти виникнення та інтенсивності головного болю.

Після дотації хрому 62,5% дітей відмітили в себе зниження апетиту та прискорення відчуття насичення під час їжі.

У 100% дітей зафіксоване зниження МТ, ІМТ, ОТ, ОТ/зріст після курсу саплементації хрому. Достовірної різниці між результатами дітей з ожирінням та поєднанням АГ та ожиріння виявлено не було.

Середні показники ОТ/зріст у після саплементації хрому знизились з $0,56 \pm 0,05$ до $0,51 \pm 0,01$ ($p < 0,05$), що свідчить про зменшення маси жирової тканини в організмі.

Основні положення розділу дисертації висвітлено в наступних публікаціях та доповідях:

1. Марушко ЮВ, Костинська НГ. Оцінка ефективності саплементації хрому у дітей шкільного віку з ожирінням та поєднанням ожиріння з артеріальною гіпертензією. Медична наука України. 2024;3(20):64–74. doi: <http://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2024.08>

2. Костинська НГ. Дефіцит хрому як складова формування ожиріння у дітей. Новітні технології в педіатричній науці, практиці, сімейній медицині та освіті : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої пам'яті академіка НАМН України Б.Я. Резніка 27 – 29 квітня 2023 р. м. Одеса. Одеса ; 2023.

3. Костинська НГ. Забезпечення хромом здорових та дітей з ожирінням та артеріальною гіпертензією. XXIII Національний конгрес кардіологів України, 20- 23 вересня 2022 р Київ. Київ; 2022.

4. Костинська НГ. Дефіцит хрому як складова формування ожиріння у дітей. ІПП-2023: Інтернаціональна платформа інтегративної педіатрії : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Київ, 19-20 квітня 2023 р. Київ; 2023.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

На сьогодні поширеність ожиріння у дітей є важливою медико-соціальною проблемою практично усіх країн світу. Протягом останнього десятиріччя в усьому світі зареєстровано суттєве зростання поширеності цього захворювання серед дитячого населення. В Україні, відповідно до останніх даних Центру медичної статистики Міністерства охорони здоров'я України, в 2017 році серед дітей віком 0-17 років загальна поширеність ожиріння становила від 0,7% до 2,7% в різних областях країни. Однак ряд вітчизняних науковців піднімають питання щодо гіподіагностики цього захворювання у дітей в нашій країні [17, 18, 19, 20]. Для підкреслення актуальності запланованого нами основного дослідження ми провели додаткове дослідження (підготовчий етап), яке мало на меті визначити, оцінити та вивчити окремі антропометричні показники серед дітей м. Києва.

Для дітей молодше 10 років було визначено та оцінено ізольований показник МТ. Серед 224 дітей МТ в межах 15-85 перцентилів було виявлено у 131 (58,4%) обстежених, в межах 85-97 перцентилів - у 42 (18,8%) дітей. Показники більше 97 перцентилію зареєстровано у 40 (17,9%) обстежених. При цьому перевищення 97 перцентилію спостерігалось у 25 (22,5%) хлопчиків та у 15 (13,3%) дівчаток, різниця між статтю відмічалась на рівні значимості $p < 0,05$. Маса тіла менше 3 перцентилію була у 1 (0,9%) хлопчика та 2 (1,8%) дівчаток.

Для діагностики надмірної МТ та ожиріння сучасними протоколами рекомендовано використовувати показник ІМТ [100, 158, 159]. Серед обстежених 542 дітей ІМТ в межах 15-85 перцентилів спостерігався у 357 (65,9%) дітей. За результатами оцінки ІМТ надмірна МТ спостерігалась у 75 (13,8%) обстежених, серед них 46 (16,7%) хлопчиків та 29 (10,9%) дівчаток. Ожиріння мали 57 (10,5%) обстежених. серед хлопчиків ожиріння спостерігалось у 14,2% випадків, а серед дівчаток – у 6,7%, тобто ожиріння серед хлопчиків спостерігалось достовірно частіше, ніж серед дівчаток

($p=0,02$). Знижену масу тіла серед хлопчиків мали 8,4% дітей, серед дівчаток 9,0%. Значно знижену масу тіла мали 0,7% хлопчиків та 1,5% дівчаток. ІМТ більше 95 перцентилю серед обстежених дітей обох статей спостерігалось достовірно частіше ($p < 0,001$), ніж нижче 3 перцентилю. Тобто для дітей міста Києва більш характерне ожиріння, ніж значно знижена МТ.

Показники ОТ в межах 25-75 перцентилів виявлено у 172 (31,7%) обстежених дітей. Показники більше 90 перцентилю (клінічно значимі показники) спостерігались у 116 (21,4%) дітей. Підвищення ОТ більше 90 перцентилю частіше спостерігалось серед хлопчиків, ніж серед дівчаток (25,1% та 17,6% відповідно). У хлопчиків з ожирінням та надмірною масою тіла даний показник перевищував норму частіше, ніж у дівчат на рівні значимості $p < 0,05$. ОТ менше 10 перцентилю спостерігався у 49 (9,0%) дітей, різниця між показниками хлопчиків та дівчаток статистично незначима. ОТ більше 90 перцентилю серед обох статей спостерігалось достовірно частіше, ніж менше 3 перцентилю ($p < 0,001$).

Середні показники ОТ/зріст складали $0,50 \pm 0,23$ серед хлопчиків та $0,46 \pm 0,08$ серед дівчат. Різниця між статтю відмічалась на рівні значимості $p = 0,012$. Перевищення порогового значення спостерігалось у 45,1% серед хлопчиків та у 31,8% серед дівчат. Серед хлопчиків з ожирінням перевищення порогового значення співвідношення об'єму талії до зросту спостерігалось в 79,5%, серед дівчат з ожирінням в 72,2%.

Таким чином в ході роботи було підтверджено гіпотезу щодо гіподіагностики ожиріння в Україні у дітей практикуючими лікарями, що співпадає з даними інших вітчизняних науковців [17, 18, 19, 20].

Перший етап основного дослідження полягав у відборі пацієнтів відповідно до критеріїв включення та невключення та розподіл їх на групи дослідження, а також визначення клінічної характеристики особливостей перебігу коморбідності АГ та ожиріння і окремих особливостей способу життя та ЯЖ дітей при названих патологіях.

З літературних джерел відомо, що АГ та ожиріння у пацієнтів значною мірою асоціюються з наявністю однакових скарг. Так, проведені раніше дослідження вказують на наявність у дорослих та дітей з ожирінням та АГ скарг на головний біль, головокружіння, біль в ділянці серця та ін. [35, 48, 49, 50, 51, 52]. Однак в літературних джерелах наявні поодинокі дані про наявність та вираженість цих скарг при поєднанні АГ та ожиріння у дітей.

В ході наших досліджень було виявлено, що у пацієнтів з АГ достовірно частіше ($p < 0,05$) спостерігаються скарги на головний біль та запаморочення порівняно з групою контролю. У пацієнтів з ожирінням достовірно частіше ($p < 0,05$) зустрічаються скарги на серцебиття при незначному фізичному навантаженні порівняно зі здоровими дітьми. У пацієнтів з коморбідністю АГ та ожирінням скарги на головний біль, запаморочення, серцебиття при незначному фізичному навантаженні достовірно частіше зустрічаються порівняно з групою контролю ($p < 0,05$), а запаморочення - частіше ніж в дітей з ожирінням ($p < 0,05$).

Згідно даних літератури, ожиріння та АГ негативно впливають на ЯЖ дорослих та дітей [1, 47, 53]. В нашому дослідженні було виявлено, що показники ЯЖ у пацієнтів з ожирінням та АГ достовірно нижчі ($p < 0,05$), ніж в групі здорових дітей. Найнижчі показники ЯЖ спостерігаються в групі пацієнтів з коморбідністю АГ та ожиріння. Показники ЯЖ у дітей з АГ знижуються за рахунок сфер шкільного та емоційного функціонування (на 19,0% та 16,5% нижче від показників групи контролю, $p < 0,001$), у дітей з ожирінням - за рахунок сфери соціального функціонування (на 47,8% нижче від показників групи контролю, $p < 0,001$). У групі дітей з коморбідністю АГ та ожиріння відмічається зниження показників ЯЖ у більшості сфер - соціального, фізичного та шкільного функціонування (на 42,9%, 41,0% та 43,5% відповідно, $p < 0,001$ порівняно з групою контролю).

У дітей з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння показники психо-соціального здоров'я знижуються в більшій мірі (36,3% та 39,3% відповідно), ніж у дітей з АГ (на 13,0%) в порівнянні з групою контролю.

Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі та якістю життя пацієнтів на рівні значимості $p < 0,001$.

Відомо, що спосіб життя суттєвим чином впливає на розвиток різних захворювань [58, 169, 170]. Нами було встановлено, що у дітей з ожирінням та у пацієнтів з АГ та ожирінням фізичне навантаження значно знижене, а порушення харчування (часте споживання чіпсів, сухариків, солодких газованих напоїв) реєструється достовірно частіше порівняно зі здоровими та дітьми з АГ ($p < 0,05$).

За даними анкетування 44,7% дітей з ожирінням оцінюють свою МТ як нормальну і не вважають за доцільне змінювати спосіб життя. Серед дітей з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння 20,5% та 27,8% відповідно вважають свій АТ нормальним або зниженим. Щоденне вимірювання АТ у дітей з АГ реєструється в 10,3%, у пацієнтів з коморбідністю АГ та ожиріння – 27,8% випадків. Серед дітей з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння лише 23,1% та 33,3% відповідно приймають призначену лікарем антигіпертензивну терапію, що суттєвим чином впливає на подальший розвиток захворювання. Такі дані співпадають з результатами досліджень інших науковців [84, 85, 86, 87, 88, 89].

Другий етап основного дослідження полягав у визначенні ТдФН, кардіальних та судинних резервів організму, а також концентрації хрому в організмі пацієнтів.

Було виявлено, що лише 10% серед дітей з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння вважають свою фізичну працездатність зниженою.

За результатами нашого дослідження можна зробити висновки, що в пацієнтів з АГ або ожирінням знижується ТдФН, яке більше виражене при поєднанні обох хвороб. Визначено, в дітей з АГ спостерігається менш економне використання резервів організму порівняно зі здоровими дітьми та дітьми з ожирінням, яке посилюється за наявності ожиріння.

За наявності в пацієнтів АГ або ожиріння відмічається зниження VO_{2max} за результатами ВЕМ. При коморбідності АГ та ожиріння зниження цього показника достовірно більше виражено ($p<0,05$) порівняно з пацієнтами, які мають лише одне з названих захворювань. Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі та показниками VO_{2max} у хлопчиків та дівчаток ($p=0,001$ та $p<0,001$ відповідно).

У хлопчиків з ожирінням відмічається тенденція до підвищення максимального систолічного АТ під час ВЕМ ($158,2\pm 8,4$ мм рт. ст.) порівняно зі здоровими дітьми ($149,4\pm 10,5$ мм рт. ст.). У дівчаток такої тенденції не виявлено. Середні показники максимального діастолічного АТ під час ВЕМ в усіх досліджуваних групах достовірно не відрізняється від середніх показників контрольної групи.

Аналіз середніх показників інотропного резерву та індексу інотропного резерву свідчить, що АГ та ожиріння негативно впливають на судинні резерви пацієнтів та гемодинамічне забезпечення фізичного навантаження. Ожиріння супроводжується більш вираженим зниженням судинних резервів, ніж АГ. Коморбідність цих захворювань у пацієнтів асоціюється з погіршенням даного показника порівняно з пацієнтами, у яких наявне тільки одне захворювання. Показники судинних резервів не відрізняються в хлопчиків і дівчаток у межах однакових досліджуваних груп.

Отримані результати вказують на зниження кардіальних резервів (хронотропний резерв та індекс хронотропного резерву за результатами ВЕМ) за наявності в пацієнта коморбідності АГ та ожиріння. Водночас наявність у пацієнта тільки одного з названих захворювань не супроводжується достовірним зниженням показників порівняно з групою контролю.

У пацієнтів з АГ відмічається менш ефективне використання резервів міокарда та підвищена потреба міокарда в кисні під час виконання роботи порівняно зі здоровими дітьми. Коморбідність АГ та ожиріння в пацієнтів

супроводжується погіршенням цих показників порівняно з дітьми, які мають лише АГ.

Виявлено, що при наявності у дитини АГ, ожиріння або коморбідності названих захворювань рівень хрому у волоссі нижчий, ніж у дітей, в яких відсутні названі захворювання. Достовірної різниці між рівнем хрому у волоссі дітей з АГ, ожирінням або коморбідністю цих патологій не виявлено. Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому та ОТ/зріст ($p < 0,001$), що вказує на залежність рівня даного мікроелементу від кількості жирової тканини в організмі. Не виявлено таких зав'язків між рівнем хрому та ІЧГ, що свідчить на користь відсутності залежності рівня хрому від ступеню АГ у дітей шкільного віку.

Такі результати загалом співпадають з даними інших дослідників [71, 72, 73, 76, 77, 78], однак раніше визначення ТдФН у пацієнтів шкільного віку з коморбідністю АГ та ожиріння не вивчалось.

Суть третього етапу основного дослідження полягала в тому, що пацієнтам з підтвердженою нестачею хрому в організмі щоденно проводилась дотація піколінату хрому, дозволеного з 12 років, в дозуванні 200 мкг на добу протягом 2 місяців. Під час цього періоду дітям не рекомендували змінювати спосіб життя (підвищувати фізичну активність або зменшувати кількість калорій, які споживаються) для уникнення додаткового впливу на досліджувані антропометричні показники. Щодо дієтичних рекомендацій – дітям пропонували дещо знизити споживання легкозасвоюваних вуглеводів, оскільки вони сприяють посиленому виведенню хрому з організму. В цьому етапі було заплановано участь дітей 2 та 4 досліджуваних груп ($n=38$). Однак 14 пацієнтів відмовились від подальших досліджень, мотивуючи це небажанням приймати будь-які додаткові дієтичні добавки (71,4%) або відсутністю бажання худнути прямо зараз (28,6%). Таким чином, в третьому етапі дослідження взяли участь 24 пацієнти з ожирінням та коморбідністю АГ та ожиріння віком 12-18 років.

На сьогодні в літературі існують суперечливі дані стосовно лікувального ефекту від саплементації хрому у пацієнтів з ожирінням [200]. Разом з тим звертає на себе увагу невелика кількість досліджень, які б вивчали роль саплементації хрому в дітей.

В ході нашого дослідження виявлено достовірне покращення концентрації уваги, пам'яті та успішності в шкільних заняттях ($p < 0,05$). Після саплементації хрому 62,5% дітей відмітили в себе покращення пам'яті, концентрації уваги та, загалом, розумової працездатності. Це в свою чергу супроводжувалось тенденцією до покращення якості шкільного функціонування у цих пацієнтів.

Після двомісячної саплементації хрому у дітей не зафіксовано змін якості емоційного та соціального функціонування.

Після дотації хрому 20 (83,3%) дітей суб'єктивно відмітили в себе суттєве покращення фізичної працездатності. Ці дані також були підтверджені тенденцією до покращення якості фізичного функціонування за опитувальником PedsQL 4.0. За результатами проби Руф'є у пацієнтів відмічалось достовірне покращення толерантності до фізичного навантаження ($p < 0,05$). За результатами ВЕМ виявлено покращення середніх показників V_{O2max} ($p < 0,05$), однак не зафіксовано достовірних змін показників кардіальних та судинних резервів, а також ефективності використання серцево-судинних резервів після саплементації хрому.

Після курсу дотації хрому 95,8% дітей відмітили в себе покращення загального самопочуття, 68,3% пацієнтів відмітили зменшення частоти виникнення та інтенсивності головного болю.

Після дотації хрому 62,5% дітей відмітили в себе зниження апетиту та прискорення відчуття насичення під час їжі.

У 100% дітей зафіксоване зниження МТ, ІМТ, ОТ, ОТ/зріст після курсу саплементації хрому. Достовірної різниці між результатами дітей з ожирінням та поєднанням АГ та ожиріння виявлено не було.

Середні показники ОТ/зріст у після саплементації хрому знизились з
Середні показники ОТ/зріст у після саплементації хрому знизились з
 $0,56 \pm 0,05$ до $0,51 \pm 0,01$ ($p < 0,05$), що свідчить про зменшення маси жирової
тканини в організмі.

Отже результати третього етапу основного дослідження показали
високий ефект від двомісячної саплементації хрому у пацієнтів з ожирінням
та поєднанням АГ і ожиріння, що проявляється у покращенні загального
самопочуття, шкільного та фізичного функціонування, толерантності до
фізичного навантаження, клінічно значимим зниженням ІМТ, ОТ та ОТ/зріст.

Отримані результати дають можливість сформулювати наступні
висновки та практичні рекомендації.

ВИСНОВКИ

В дисертації наведено вирішення актуального завдання сучасної педіатрії, яке полягає в удосконаленні діагностики та обґрунтуванні профілактичних заходів у дітей шкільного віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням на основі аналізу клініко-анамнестичних, морфо-функціональних та інструментальних даних, оцінки якості життя та забезпечення організму хромом.

1. В результаті скринінгу антропометричних показників у дітей м. Києва було виявлено ожиріння у 10,5% обстежених, яке спостерігалось частіше у хлопчиків, ніж у дівчаток (14,2% та 6,7% випадків відповідно). ОТ був збільшений у 21,4% серед усіх обстежених дітей. Середні показники ОТ/зріст складали $0,50 \pm 0,23$ серед хлопчиків та $0,46 \pm 0,08$ серед дівчаток. Індивідуальний аналіз показав перевищення порогового значення співвідношення ОТ до зросту у 45,1% хлопчиків та у 31,8% дівчаток. Серед хлопчиків та дівчаток з ожирінням перевищення порогового значення співвідношення ОТ до зросту спостерігалось у 79,5% та 72,2% відповідно.

2. У пацієнтів з АГ достовірно частіше ($p < 0,05$) спостерігалися скарги на головний біль та запаморочення порівняно з групою контролю. У дітей з ожирінням достовірно частіше ($p < 0,05$) зустрічалися скарги на серцебиття при незначному фізичному навантаженні порівняно зі здоровими. У пацієнтів з коморбідністю АГ та ожирінням скарги на головний біль, запаморочення, серцебиття при незначному фізичному навантаженні достовірно частіше зустрічалися порівняно з групою контролю ($p < 0,05$), а запаморочення - частіше ніж в здорових та дітей з ожирінням ($p < 0,05$).

3. За даними анкетування 44,7% дітей з ожирінням оцінили свою МТ як нормальну і не вважали за доцільне змінювати спосіб життя з метою схуднення. У дітей з ожирінням та у пацієнтів з АГ та ожирінням частота фізичного навантаження була значно знижена (рідше ніж два-три рази на рік у 90,0% та 88,9% обстежених відповідно), та достовірно частіше

zareєстровано порушення харчування (щоденне споживання легкозасвоюваних вуглеводів та продуктів з підвищеним рівнем NaCl в 55,0% та 66,7% випадків відповідно) порівняно зі здоровими та дітьми з АГ ($p<0,05$). Серед дітей з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння 20,5% та 27,8% відповідно вважали свій АТ нормальним або зниженим. Серед дітей з АГ та коморбідністю АГ та ожиріння лише 23,1% та 33,3% відповідно приймали призначену лікарем антигіпертензивну терапію.

4. У пацієнтів з АГ, ожирінням та їх коморбідністю за допомогою рентгенфлуоресцентної спектрометрії zareєстровано достовірне зниження вмісту хрому ($0,28\pm 0,10$ мкг/г; $0,29\pm 0,09$ мкг/г та $0,24\pm 0,07$ мкг/г відповідно) у волоссі в порівнянні із здоровими дітьми ($0,39\pm 0,11$ мкг/г). Виявлено сильний негативний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі дітей та показниками ОТ/зріст ($r=0,7$, $p<0,001$), у дітей з шкільного віку з АГ, ожирінням та їх поєднанням.

5. Показники ЯЖ, визначені з використанням опитувальника Pediatric Quality of Life Inventory 4.0, у пацієнтів з ожирінням та АГ достовірно нижчі ($p<0,05$), ніж в групі здорових дітей. Найнижчі показники ЯЖ спостерігалися в групі пацієнтів з коморбідністю АГ та ожиріння. Виявлено лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі та комплексною оцінкою ЯЖ у обстежених дітей на рівні значимості $p<0,001$.

6. У дітей з АГ або ожирінням відмічалось зниження VO_{2max} за результатами ВЕМ. При коморбідності АГ та ожиріння зниження цього показника достовірно більше виражено ($p<0,05$) порівняно з пацієнтами, які мали лише одне із вказаних захворювань. Так, при коморбідній патології було виявлено погіршення середніх показників VO_{2max} ($18,8\pm 4,3$ мл/хв./кг у хлопчиків та $16,2\pm 4,2$ мл/хв./кг), інотропного резерву ($29,5\pm 11,8$ мм.рт.ст), індексу інотропного резерву ($0,19\pm 0,09$ ум.од.), індексу хронотропного резерву ($0,44\pm 0,14$ ум.од.), індексу енергетичних витрат ($9,2\pm 6,6$ ум.од.), коефіцієнта використання резервів міокарда ($7,4\pm 6,9$ ум.од.). Виявлено

лінійний кореляційний зв'язок між рівнем хрому у волоссі та показниками VO_{2max} у хлопчиків та дівчаток ($p=0,001$ та $p<0,001$ відповідно).

7. Після курсу профілактичного застосування препаратів хрому в пацієнтів було виявлено покращення загального самопочуття, показників якості життя та ТДФН в порівнянні з результатами у тих же дітей до лікування ($p<0,05$). 83,3% дітей відмітили в себе покращення фізичної працездатності, за результатами анкетування за допомогою опитувальника Pediatric Quality of Life Inventory 4.0 виявлена тенденція до покращення якості фізичного функціонування. За результатами проби Руф'є у пацієнтів відмічалось достовірне покращення толерантності до фізичного навантаження ($p<0,05$). За результатами ВЕМ виявлено покращення середніх показників V_{O2max} ($p<0,05$), однак не зафіксовано достовірних змін показників кардіальних та судинних резервів, а також ефективності використання серцево-судинних резервів після саплементації хрому. У дітей зафіксоване покращення МТ, ІМТ, ОТ, ОТ/зріст. Середні показники ОТ/зріст у пролікованих дітей знизились $0,56\pm 0,05$ до $0,51\pm 0,01$ ($p<0,05$), що свідчить про зменшення маси жирової тканини в організмі.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Обґрунтовано доцільність комплексного обстеження дітей з артеріальною гіпертензією, ожирінням та їх поєднанням: антропометричні вимірювання (обвід талії, обрахування співвідношення обводу талії до зросту), анкетування (спосіб життя, якість життя) вимірювання офісного артеріального тиску, добовий монітор артеріального тиску, визначення толерантності до фізичного навантаження.

Для визначення толерантності до фізичного навантаження рекомендовано використовувати пробу з дозованим фізичним навантаженням за допомогою велоергометричного комплексу за протоколом ступінчастого дозування навантаження з досягненням PWC170.

Обґрунтовано доцільність визначення рівня хрому у дітей з ожирінням та коморбідністю ожиріння та артеріальної гіпертензії з метою визначення об'єму лікувальних заходів.

Розроблена схема комплексного лікування дітей з ожирінням та коморбідністю ожиріння та артеріальної гіпертензії шляхом саплементації піколінату хрому 200 мкг 1 раз на добу протягом 2 місяців дітям з підтвердженою нестачею цього мікроелементу в організмі, з рекомендаціями щодо харчування (зменшення споживання легкозасвоюваних вуглеводів та NaCl) та призначення еналаприлу пацієнтам з артеріальною гіпертензією (5-20 мг на добу з урахуванням ступеня артеріальної гіпертензії).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. WHO. Hypertension. 16 March 2023. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension> {1}
2. Álvarez J, Aguilar F, Lurbe E. Blood pressure measurement in children and adolescents: key element in the evaluation of arterial hypertension. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2022 Jun;96(6):536.e1-536.e7. doi: 10.1016/j.anpede.2022.04.011. {2}
3. Song P, Zhang Y, Yu J, Zha M, Zhu Y, Rahimi K, Rudan I. Global Prevalence of Hypertension in Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2019 Dec 1;173(12):1154-1163. doi: 10.1001/jamapediatrics.2019.3310. {3}
4. Meena J, Singh M, Agarwal A, Chauhan A, Jaiswal N. Prevalence of Hypertension among Children and Adolescents in India: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Indian J Pediatr*. 2021 Nov;88(11):1107-1114. doi: 10.1007/s12098-021-03686-9. {4}
5. Samuels JA, Zavala AS, Kinney JM, Bell CS. Hypertension in Children and Adolescents. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2019 Mar;26(2):146-150. doi: 10.1053/j.ackd.2019.02.003 {5}
6. Jackson SL, Zhang Z, Wiltz JL, Loustalot F, Ritchey MD, Goodman AB, Yang Q. Hypertension Among Youths - United States, 2001-2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2018 Jul 13;67(27):758-762. doi: 10.15585/mmwr.mm6727a2 {6}
7. Майданник ВГ, Хайтович МВ, Павлишин ГА, Іванько ОГ, Нечитайло ЮМ, Очеретько ВВ. Поширеність надлишкової маси тіла та підвищеного артеріального тиску серед школярів різних регіонів України. *Int J Pediatrics, Obstetrics and Gynecology*. 2013;3(1):33-39. <http://ijpog.org/downloads/4/5.pdf> {7}
8. Недельська ЄВ. Клініко-математична модель для прогнозування ефективності проведення фізичної реабілітації у підлітків з артеріальною

гіпертензією. Здоров'я дитини. 2016;3(71):22-26. <http://www.mif-ua.com/archive/article/42823> {8}

9. Коренєв ММ, Богмат ЛФ, Носова ОМ. Артеріальна гіпертензія та ожиріння в підлітків. Український журнал дитячої ендокринології. 2014;2:79-80. Доступно з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujde_2014_2_23 {9}

10. Stierman B, Afful J, Carroll MD, Chen TC, Davy O, Fink S, Fryar CD, Gu Q, Hales CM, Hughes JP, Ostchega Y, Storandt RJ, Akinbami LJ. National Health and Nutrition Examination Survey 2017-March 2020 Prepandemic Data Files-Development of Files and Prevalence Estimates for Selected Health Outcomes. Natl Health Stat Report. 2021 Jun 14;(158):10.15620/cdc:106273. doi: 10.15620/cdc:106273 {10}

11. Заболотько ВМ (ред.) Статистично-аналітичний довідник з дитячої ендокринології за 2017 рік. МОЗ України. Київ : Центр медичної статистики МОЗ України; 2018. Доступно з: <http://medstat.gov.ua/ukr/MMXVII.html> {11}

12. Nittari G, Scuri S, Petrelli F, Pirillo I, di Luca NM, Grappasonni I. Fighting obesity in children from European World Health Organization member states. Epidemiological data, medical-social aspects, and prevention programs. Clin Ter. 2019 May-Jun;170(3):e223-e230. doi: 10.7417/CT.2019.2137. {12}

13. Taxová Braunerová R, Kunešová M, Heinen MM, Rutter H, Hassapidou M, Duleva V, Pudule I, Petrauskienė A, Sjöberg A, Lissner L, Spiroski I, Gutiérrez-González E, Kelleher CC, Bergh IH, Metelcová T, Vignerová J, Brabec M, Buoncristiano M, Williams J, Simmonds P, Zamrazilová H, Hainer V, Yngve A, Rakovac I, Breda J. Waist circumference and waist-to-height ratio in 7-year-old children-WHO Childhood Obesity Surveillance Initiative. Obes Rev. 2021 Nov;22 Suppl 6:e13208. doi: 10.1111/obr.13208. {13}

14. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Костинська НГ. Дослідження маси тіла, зросту та обводу талії дітей м. Києва на сучасному етапі. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2022; 5(125): 60-68. doi: 10.15574/SP.2022.125.60. {14}

15. Di Cesare M, Sorić M, Bovet P, Miranda JJ, Bhutta Z, Stevens GA, Laxmaiah A, Kengne AP, Bentham J. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action. BMC Med. 2019 Nov 25;17(1):212. doi: 10.1186/s12916-019-1449-8 {15
16. WHO. Obesity and overweight. 1 March 2024. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> {16
17. Mysyura KV. To the question of differences in the body mass of the urban population visiting polyclinic establishments. Scientific result. Series: medicine and pharmacy. 2015; 1(1): 75-80 {17
18. Заболотна І, Яценко Л. Ожиріння та надмірна маса тіла в дітей, критерії діагностики та статистика поширеності. Клінічна та профілактична медицина. 2019;2(8): 36-46. doi: 10.31612/2616-4868.2(8).2019.04 {18
19. Заболотна ІЕ, Яценко ЮБ. Поширеність ожиріння та надлишкової маси тіла серед дітей і стан їхнього здоров'я. Український - журнал дитячої ендокринології. 2017; 3-4:22-28. <http://ujpe.com.ua/article/view/121932> {19
20. Зелінська НБ, Руденко НГ, Крушинська ЗГ. Хвороби ендокринної системи в дітей України у 2017 році: показники поширеності й захворюваності та їх динаміка. Український журнал дитячої ендокринології. 2018;2:5-15. Доступно з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujde_2018_2_3 {20
21. Tkachenko VI, Bahro TO, Vydyborets' NV et al. Metabolic syndrome: diagnostics and prevention in family doctor practice. Medicine of Ukraine. 2016;1-2 (197-198): 42-45 [https://doi.org/10.37987/1997-9894.2016.1-2\(197-8\).203418](https://doi.org/10.37987/1997-9894.2016.1-2(197-8).203418){21
22. Matossian D. Pediatric Hypertension. Pediatric Annals. 2018;47(12):e499-e503. doi:10.3928/19382359-20181119-01 {22
23. Ruilope LM, Nunes Filho ACB, Nadruz W Jr, Rodríguez Rosales FF, Verdejo-Paris J. Obesity and hypertension in Latin America: Current perspectives.

Hipertens Riesgo Vasc. 2018 Apr-Jun;35(2):70-76. doi:
10.1016/j.hipert.2017.12.004. {23

24. Dworzański W, Sembratowicz I, Cholewińska E, Tutaj K, Fotschki B, Juśkiewicz J, Ognik K. Effects of Different Chromium Compounds on Hematology and Inflammatory Cytokines in Rats Fed High-Fat Diet. *Front Immunol*. 2021 Feb 26;12:614000. doi: 10.3389/fimmu.2021.614000. {24

25. Lari A, Fatahi S, Sohouli MH, Shidfar F. The Impact of Chromium Supplementation on Blood Pressure: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Randomized-Controlled Trials. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. 2021 Jul;28(4):333-342. doi: 10.1007/s40292-021-00456-8 {25

26. Kooshki F, Tutunchi H, Vajdi M, Karimi A, Niazkar HR, Shoorei H, Pourghassem Gargari B. A Comprehensive insight into the effect of chromium supplementation on oxidative stress indices in diabetes mellitus: A systematic review. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2021 Mar;48(3):291-309. doi: 10.1111/1440-1681.13462. {26

27. Psarova V. Activity of the System of Oxidative Stress as Antioxidant Protection in Hypertension with Different Classes of Obesity. *Ukr J Medicine, Biology and Sport*. 2019;4(4):124-129. <https://doi.org/10.26693/jmbs04.04.124> {27

28. Litwin M, Kułaga Z. Obesity, metabolic syndrome, and primary hypertension. *Pediatr Nephrol*. 2021 Apr;36(4):825-837. doi: 10.1007/s00467-020-04579-3. {28

29. Taşdemir M, Erginöz E, Gayret ÖB, Bilge I. Ambulatory arterial stiffness index is increased in obese children. *Turk J Pediatr* 2020; 62: 259-266. <https://doi.org/10.24953/turkjpmed.2020.02.012> {29

30. Agbaje AO. Arterial stiffness precedes hypertension and metabolic risks in youth: a review. *J Hypertens*. 2022 Oct 1;40(10):1887-1896. doi: 10.1097/HJH.0000000000003239. {30

31. Natsis M, Antza C, Doundoulakis I, Stabouli S, Kotsis V. Hypertension in Obesity: Novel Insights. *Curr Hypertens Rev.* 2020;16(1):30-36. doi: 10.2174/1573402115666190415154603. {31}
32. Wühl E. Hypertension in childhood obesity. *Acta Paediatr.* 2019 Jan;108(1):37-43. doi: 10.1111/apa.14551. {32}
33. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, de Ferranti SD, Dionne JM, Falkner B, Flinn SK, Gidding SS, Goodwin C, Leu MG, Powers ME, Rea C, Samuels J, Simasek M, Thaker VV, Urbina EM; SUBCOMMITTEE ON SCREENING AND MANAGEMENT OF HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics.* 2017 Sep;140(3):e20171904. doi: 10.1542/peds.2017-1904. Epub 2017 Aug 21. Erratum in: *Pediatrics.* 2017 Dec;140(6):e20173035. doi: 10.1542/peds.2017-3035. Erratum in: *Pediatrics.* 2018 Sep;142(3):e20181739. doi: 10.1542/peds.2018-1739. {33}
34. Швець НВ. Особливості перебігу артеріальної гіпертензії, поєднаної з остеоартрозом, у пацієнтів з ожирінням, оптимізація лікувальної тактики: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.02 / Запоріж. держ. мед. ун-т Запоріжжя; 2016. 23 с. {34}
35. Westgate CSJ, Israelsen IME, Jensen RH, Eftekhari S. Understanding the link between obesity and headache- with focus on migraine and idiopathic intracranial hypertension. *J Headache Pain.* 2021 Oct 10;22(1):123. doi: 10.1186/s10194-021-01337-0 {35}
36. Wakerley BR, Warner R, Cole M, Stone K, Foy C, Sittampalam M. Cerebrospinal fluid opening pressure: The effect of body mass index and body composition. *Clin Neurol Neurosurg.* 2020 Jan;188:105597. doi: 10.1016/j.clineuro.2019.105597. Epub 2019 Nov 13. PMID: 31778875. {36}
37. Hornby C, Botfield H, O'Reilly MW, Westgate C, Mitchell J, Mollan SP, Manolopoulos K, Tomlinson J, Sinclair A. Evaluating the Fat Distribution in Idiopathic Intracranial Hypertension Using Dual-Energy X-ray

Absorptiometry Scanning. *Neuroophthalmology*. 2017 Jun 20;42(2):99-104. doi: 10.1080/01658107.2017.1334218 {37

38. Mollan SP, Mitchell JL, Ottridge RS, Aguiar M, Yiangou A, Alimajstorovic Z, Cartwright DM, Grech O, Lavery GG, Westgate CSJ, Vijay V, Scotton W, Wakerley BR, Matthews TD, Ansons A, Hickman SJ, Benzimra J, Rick C, Singhal R, Tahrani AA, Brock K, Frew E, Sinclair AJ. Effectiveness of Bariatric Surgery vs Community Weight Management Intervention for the Treatment of Idiopathic Intracranial Hypertension: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol*. 2021 Jun 1;78(6):678-686. doi: 10.1001/jamaneurol.2021.0659. {38

39. Stoyanov AN, Kalashnikov VI, Vastyanov RS, Pulyk AR, Son AS, Kolesnik OO. State of autonomic regulation and cerebrovascular reactivity in patients with headache with arterial hypertension. *Wiad Lek*. 2022;75(9 pt 2):2233-2237. doi: 10.36740/WLek202209210 {39

40. Moon C, Hagen EW, Johnson HM, Brown RL, Peppard PE. Longitudinal sleep characteristics and hypertension status: results from the Wisconsin Sleep Cohort Study. *J Hypertens*. 2021 Apr 1;39(4):683-691. doi: 10.1097/HJH.0000000000002692. PMID: 33186322; PMCID: PMC10773172. {40

41. Lee JH, Cho J. Sleep and Obesity. *Sleep Med Clin*. 2022 Mar;17(1):111-116. doi: 10.1016/j.jsmc.2021.10.009. {41

42. Rodrigues GD, Fiorelli EM, Furlan L, Montano N, Tobaldini E. Obesity and sleep disturbances: The "chicken or the egg" question. *Eur J Intern Med*. 2021 Oct;92:11-16. doi: 10.1016/j.ejim.2021.04.017. Epub 2021 May 14. PMID: 33994249. {42

43. Bonanno L, Metro D, Papa M, Finzi G, Maviglia A, Sottile F, Corallo F, Manasseri L. Assessment of sleep and obesity in adults and children: Observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Nov;98(46):e17642. doi: 10.1097/MD.00000000000017642. PMID: 31725607; PMCID: PMC6867771. {43

44. Chou CC, Chien LY, Lin MF, Wang CJ, Liu PY. Effects of Aerobic Walking on Memory, Subjective Cognitive Complaints, and Brain-Derived Neurotrophic Factor Among Older Hypertensive Women. *Biol Res Nurs*. 2022 Oct;24(4):484-492. doi: 10.1177/10998004221098974. {44
45. Diao H, Wang H, Yang L, Li T. The impacts of multiple obesity-related interventions on quality of life in children and adolescents: a randomized controlled trial. *Health Qual Life Outcomes*. 2020 Jul 6;18(1):213. doi: 10.1186/s12955-020-01459-0. PMID: 32631401; PMCID: PMC7336614 {45
46. Williams CF, Bustamante EE, Waller JL, Davis CL. Exercise effects on quality of life, mood, and self-worth in overweight children: the SMART randomized controlled trial. *Transl Behav Med*. 2019 May 16;9(3):451-459. doi: 10.1093/tbm/ibz015. PMID: 31094443; PMCID: PMC6520810 {46
47. Kolotkin RL, Andersen JR. A systematic review of reviews: exploring the relationship between obesity, weight loss and health-related quality of life. *Clin Obes*. 2017 Oct;7(5):273-289. doi: 10.1111/cob.12203. Epub 2017 Jul 10. PMID: 2869 {47
48. Fortini I, Felsenfeld Junior BD. Headaches and obesity. *Arq Neuropsiquiatr*. 2022 May;80(5 Suppl 1):204-213. doi: 10.1590/0004-282X-ANP-2022-S106. {48
49. Finocchi C, Sassos D. Headache and arterial hypertension. *Neurol Sci*. 2017 May;38(Suppl 1):67-72. doi: 10.1007/s10072-017-2893-x. {49
50. Morales-Estrella JL, Ciftci FD, Trick WE, Hinami K. Physical symptoms screening for cardiopulmonary complications of obesity using audio computer-assisted self-interviews. *Qual Life Res*. 2017 Aug;26(8):2085-2092. doi: 10.1007/s11136-017-1549-x. {50
51. Lopes AR, Moreira MD, Trelha CS, Marchiori LL. Association between complaints of dizziness and hypertension in non-institutionalized elders. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2013 Apr;17(2):157-62. doi: 10.7162/S1809-97772013000200007. {51

52. Chen J, Zhang S, Cui K, Liu C. Risk factors for benign paroxysmal positional vertigo recurrence: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol*. 2021 Nov;268(11):4117-4127. doi: 10.1007/s00415-020-10175-0. {52}
53. Stephenson J, Smith CM, Kearns B, Haywood A, Bissell P. The association between obesity and quality of life: a retrospective analysis of a large-scale population-based cohort study. *BMC Public Health*. 2021 Nov 3;21(1):1990. doi: 10.1186/s12889-021-12009-8. {53}
54. Drummond MD, Anthamatten A, Hande K, Choi L. Utilizing Patient Reported Outcomes and Quality of Life Measures in the Management of Obesity. *J Dr Nurs Pract*. 2022 Feb 1;15(1):57-64. doi: 10.1891/JDNP-2021-0008. PMID: 35228345 {54}
55. Payne ME, Porter Starr KN, Orenduff M, Mulder HS, McDonald SR, Spira AP, Pieper CF, Bales CW. Quality of Life and Mental Health in Older Adults with Obesity and Frailty: Associations with a Weight Loss Intervention. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(10):1259-1265. doi: 10.1007/s12603-018-1127-0. {55}
56. Fagbohun AO, Orimadegun AE, Yaria JO, Falade AG. Obesity Affects Health-Related Quality of Life in Schools Functioning Among Adolescents in Southwest of Nigeria. *Niger J Clin Pract*. 2021 Jul;24(7):1015-1021. doi: 10.4103/njcp.njcp_490_20 {56}
57. Sagar R, Gupta T. Psychological Aspects of Obesity in Children and Adolescents. *Indian J Pediatr*. 2018 Jul;85(7):554-559. doi: 10.1007/s12098-017-2539-2. {57}
58. Deal BJ, Huffman MD, Binns H, Stone NJ. Perspective: Childhood Obesity Requires New Strategies for Prevention. *Adv Nutr*. 2020 Sep 1;11(5):1071-1078. doi: 10.1093/advances/nmaa040. PMID: 32361757; PMCID: PMC7490151. {58}
59. Tous-Espelosín M, Gorostegi-Anduaga I, Corres P, MartinezAguirre-Betolaza A, Maldonado-Martín S. Impact on Health-Related Quality of Life after Different Aerobic Exercise Programs in Physically Inactive Adults with Overweight/Obesity and Primary Hypertension: Data from the EXERDIET-HTA

Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Dec 14;17(24):9349. doi: 10.3390/ijerph17249349. PMID: 33327586; PMCID: PMC7765072. {59}

60. Chen SH, Chen SC, Lai YP, Chen PH, Yeh KY. Abdominal obesity and hypertension are correlated with health-related quality of life in Taiwanese adults with metabolic syndrome. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020 Feb;8(1):e000947. doi: 10.1136/bmjdr-2019-000947 {60}

61. Petek T, Hertiš T, Marčun Varda N. Health-related quality of life in paediatric arterial hypertension: a cross-sectional study. *BMC Pediatr*. 2018 May 1;18(1):146. doi: 10.1186/s12887-018-1120-0. {61}

62. Marushko Y, Hyshchak T, Marushko T, Onufriev O, Zlobynets A, Khomych O, Moskovenko O. Health-related quality of life in pediatric patients with high-normal blood pressure and primary arterial hypertension. *Family Medicine & Primary Care Review*. 2020;22(4):291-296. <https://doi.org/10.5114/fmpcr.2020.100433> {62}

63. Tomkinson GR, Lang JJ, Tremblay MS. Temporal trends in the cardiorespiratory fitness of children and adolescents representing 19 high-income and upper middle-income countries between 1981 and 2014. *Br J Sports Med*. 2019 Apr;53(8):478-486. doi: 10.1136/bjsports-2017-097982. Epub 2017 Oct 30. PMID: 29084727. {63}

64. Blais S, Berbari J, Counil FP, Dallaire F. A Systematic Review of Reference Values in Pediatric Cardiopulmonary Exercise Testing. *Pediatr Cardiol*. 2015 Dec;36(8):1553-64. doi: 10.1007/s00246-015-1205-6. {64}

65. Boutou AK, Daniil Z, Pitsiou G, Papakosta D, Kioumis I, Stanopoulos I. Cardiopulmonary exercise testing in patients with asthma: What is its clinical value? *Respir Med*. 2020 Jun;167:105953. doi: 10.1016/j.rmed.2020.105953. {65}

66. Boutou AK, Zafeiridis A, Pitsiou G, Dipla K, Kioumis I, Stanopoulos I. Cardiopulmonary exercise testing in chronic obstructive pulmonary disease: An update on its clinical value and applications. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2020 Jul;40(4):197-206. doi: 10.1111/cpf.12627 {66}

67. Guazzi M, Bandera F, Ozemek C, Systrom D, Arena R. Cardiopulmonary Exercise Testing: What Is its Value? *J Am Coll Cardiol*. 2017 Sep 26;70(13):1618-1636. doi: 10.1016/j.jacc.2017.08.012. PMID: 289350 {67
68. Anselmi F, Cavigli L, Pagliaro A, Valente S, Mondillo S, Focardi M, Cameli M, Bonifazi M, D'Ascenzi F. Il test da sforzo cardiopolmonare: uno strumento fondamentale per una prescrizione personalizzata dell'esercizio fisico nei pazienti con malattia cardiovascolare [Cardiopulmonary exercise testing: an essential tool for a tailored exercise prescription in patients with cardiac disease]. *G Ital Cardiol (Rome)*. 2021 Sep;22(9):716-726. Italian. doi: 10.1714/3660.36449 {68
69. Cooper DM, Leu SY, Galassetti P, Radom-Aizik S. Dynamic interactions of gas exchange, body mass, and progressive exercise in children. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(5):877-86. doi: 10.1249/MSS.0000000000000180 {69
70. Pritchard A, Burns P, Correia J, Jamieson P, Moxon P, Purvis J, Thomas M, Tighe H, Sylvester KP. ARTP statement on cardiopulmonary exercise testing 2021. *BMJ Open Respir Res*. 2021 Nov;8(1):e001121. doi: 10.1136/bmjresp-2021-001121 {70
71. Windhaber J, Steinbauer M, Holter M, Wieland A, Kogler K, Riedl R, Schober P, Castellani C, Singer G, Till H. Bicycle spirometry: comparison of standardized examination protocols for adolescents: is it necessary to define own standard values for each protocol? *Eur J Appl Physiol*. 2021 Jun;121(6):1783-1794. doi: 10.1007/s00421-021-04601-y {71
72. Sheridan S, McCarren A, Gray C, Murphy RP, Harrison M, Wong SHS, Moyna NM. Maximal oxygen consumption and oxygen uptake efficiency in adolescent males. *J Exerc Sci Fit*. 2021 Apr;19(2):75-80. doi: 10.1016/j.jesf.2020.11.001. {72
73. Cooper DM, Leu SY, Taylor-Lucas C, Lu K, Galassetti P, Radom-Aizik S. Cardiopulmonary Exercise Testing in Children and Adolescents with High Body Mass Index. *Pediatr Exerc Sci*. 2016 Feb;28(1):98-108. doi: 10.1123/pes.2015-0107. {73

74. Behrens CE Jr, Ahmed K, Ricart K, Linder B, Fernández J, Bertrand B, Patel RP, Fisher G. Acute beetroot juice supplementation improves exercise tolerance and cycling efficiency in adults with obesity. *Physiol Rep*. 2020 Oct;8(19):e14574. doi: 10.14814/phy2.14574. PMID: 33063953; PMCID: PMC7556310. {74
75. Borasio N, Neunhaeuserer D, Gasperetti A, Favero C, Baiocco V, Bergamin M, Busetto L, Foletto M, Vettor R, Ermolao A. Ventilatory Response at Rest and During Maximal Exercise Testing in Patients with Severe Obesity Before and After Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg*. 2021 Feb;31(2):694-701. doi: 10.1007/s11695-020-04944-z. {75
76. Vecchiato M, Neunhaeuserer D, Quinto G, Bettini S, Gasperetti A, Battista F, Vianello A, Vettor R, Busetto L, Ermolao A. Cardiopulmonary exercise testing in patients with moderate-severe obesity: a clinical evaluation tool for OSA? *Sleep Breath*. 2022 Sep;26(3):1115-1123. doi: 10.1007/s11325-021-02475-0. {76
77. Green S, O'Connor E, Kiely C, O'Shea D, Egaña M. Effect of obesity on oxygen uptake and cardiovascular dynamics during whole-body and leg exercise in adult males and females. *Physiol Rep*. 2018 May;6(9):e13705. doi: 10.14814/phy2.13705. {77
78. Tsiroukidou K, Papagianni M, Hatziagorou E, Galli-Tsinopoulou A, Giannopoulos A, Tsanakas I. Exercise testing and adipokine levels for the evaluation of overweight and obesity in children. *Hippokratia*. 2017 Jul-Sep;21(3):124-129. PMID: 30479473; PMCID: PMC6248005. {78
79. Kalski L, Wannack M, Wiegand S, Wolfarth B. Comparison of two methods of cardiopulmonary exercise testing for assessing physical fitness in children and adolescents with extreme obesity. *Eur J Pediatr*. 2022 Jun;181(6):2389-2397. doi: 10.1007/s00431-022-04434-7 {79
80. Марушко ЮВ, Гищак ТВ. Особливості функціональних резервів серцево-судинної системи за результатами велоергометрії у дітей з первинною артеріальною гіпертензією і дефіцитом магнію та виявлених

порушень. Sovremennaya pediatriya. 2017;1(81):92-98. doi 10.15574/sp.2017.81.92 {80

81. Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, Dominiczak A, Erdine S, Hirth A, Invitti C, Litwin M, Mancina G, Pall D, Rascher W, Redon J, Schaefer F, Seeman T, Sinha M, Stabouli S, Webb NJ, Wühl E, Zanchetti A. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens.* 2016 Oct;34(10):1887-920. doi: 10.1097/HJH.0000000000001039 {81

82. Rabi DM, McBrien KA, Sapir-Pichhadze R, et al. Hypertension Canada's 2020 Comprehensive Guidelines for the Prevention, Diagnosis, Risk Assessment, and Treatment of Hypertension in Adults and Children. *Can J Cardiol.* 2020 May;36(5):596-624. doi: 10.1016/j.cjca.2020.02.086. {82

83. Hardy ST, Urbina EM. Blood Pressure in Childhood and Adolescence. *Am J Hypertens.* 2021 Apr 2;34(3):242-249. doi: 10.1093/ajh/hpab004. {83

84. Parati G, Kjeldsen S, Coca A, Cushman WC, Wang J. Adherence to Single-Pill Versus Free-Equivalent Combination Therapy in Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Hypertension.* 2021 Feb;77(2):692-705. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15781. {84

85. Poulter NR, Borghi C, Parati G, Pathak A, Toli D, Williams B, Schmieder RE. Medication adherence in hypertension. *J Hypertens.* 2020 Apr;38(4):579-587. doi: 10.1097/HJH.0000000000002294. {85

86. Wang X, Chen H, Essien E, Wu J, Serna O, Paranjpe R, Abughosh S. Medication Adherence to Antihypertensive Triple-Combination Therapy Among Patients Enrolled in a Medicare Advantage Plan. *J Manag Care Spec Pharm.* 2019 Jun;25(6):678-686. doi: 10.18553/jmcp.2019.25.6.678 {86

87. Izeogu C, Kalinowski J, Schoenthaler A. Strategies to Improve Adherence to Anti-Hypertensive Medications: a Narrative Review. *Curr Hypertens Rep.* 2020 Nov 9;22(12):105. doi: 10.1007/s11906-020-01115-4. {87

88. Burnier M. Dried Blood Spot to Screen for Antihypertensive Medications and to Assess Treatment Adherence. *Hypertension*. 2020 Jul;76(1):26-27. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15111 {88}
89. Burnier M, Egan BM. Adherence in Hypertension. *Circ Res*. 2019 Mar 29;124(7):1124-1140. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313220. {89}
90. Mahmood S, Jalal Z, Hadi MA, Khan TM, Haque MS, Shah KU. Prevalence of non-adherence to antihypertensive medication in Asia: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pharm*. 2021 Jun;43(3):486-501. doi: 10.1007/s11096-021-01236-z. {90}
91. Shani M, Lustman A, Vinker S. Adherence to oral antihypertensive medications, are all medications equal? *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2019 Feb;21(2):243-248. doi: 10.1111/jch.13475 {91}
92. Gavrilova A, Bandere D, Rutkovska I, Šmits D, Mauriņa B, Poplavska E, Urtāne AI. Knowledge about Disease, Medication Therapy, and Related Medication Adherence Levels among Patients with Hypertension. *Medicina (Kaunas)*. 2019 Oct 28;55(11):715. doi: 10.3390/medicina55110715. {92}
93. Hayes P, Casey M, Glynn LG, Molloy GJ, Durand H, O'Brien E, Dolan E, Das K, Newell J, Finn D, Harhen B, Conneely A, Murphy AW. Measuring adherence to therapy in apparent treatment-resistant hypertension: a feasibility study in Irish primary care. *Br J Gen Pract*. 2019 Aug 29;69(686):e621-e628. doi: 10.3399/bjgp19X705077. {93}
94. Safaei M, Sundararajan EA, Driss M, Boulila W, Shapi'i A. A systematic literature review on obesity: Understanding the causes & consequences of obesity and reviewing various machine learning approaches used to predict obesity. *Comput Biol Med*. 2021 Sep;136:104754. doi: 10.1016/j.compbiomed.2021.104754. {94}
95. Endalifer ML, Diress G. Epidemiology, Predisposing Factors, Biomarkers, and Prevention Mechanism of Obesity: A Systematic Review. *J Obes*. 2020 May 31;2020:6134362. doi: 10.1155/2020/6134362. {95}

96. Petridou A, Siopi A, Mougios V. Exercise in the management of obesity. *Metabolism*. 2019 Mar;92:163-169. doi: 10.1016/j.metabol.2018.10.009. {96
97. Gabel K, Hoddy KK, Varady KA. Safety of 8-h time restricted feeding in adults with obesity. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2019 Jan;44(1):107-109. doi: 10.1139/apnm-2018-0389. {97
98. Willoughby D, Hewlings S, Kalman D. Body Composition Changes in Weight Loss: Strategies and Supplementation for Maintaining Lean Body Mass, a Brief Review. *Nutrients*. 2018 Dec 3;10(12):1876. doi: 10.3390/nu10121876. {98
99. Vuorela N, Salo M; Jousimaa J (ed). Настанова 01082. Надмірна вага і ожиріння у дітей. Настанови на засадах доказової медицини. Створені DUODECIM Medical Publications, Ltd. Доступно з: <http://guidelines.moz.gov.ua/documents/2918?id=ebm01082&format=pdf> {99
100. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, Yanovski JA. Pediatric Obesity-Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2017 Mar 1;102(3):709-757. doi: 10.1210/jc.2016-2573. {100
101. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Дмитришин ОА, Дмитришин БЯ, Костинська НГ. Толерантність до фізичного навантаження та її зміни у дітей, які перенесли COVID-19 (огляд літератури, власні дані). *Сучасна педіатрія. Україна*. 2022; 5(125): 108-116. doi 10.15574/SP.2022.125.108 Доступно з: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://med-expert.com.ua/journals/wp-content/uploads/2022/10/16.pdf> . {101
102. Марушко ЮВ, Дмитришин ОА, Гищак ТВ, Іовіца ТВ, Бовкун ОА. Особливості методики проведення, діагностична цінність та світові рекомендації з оцінки толерантності до фізичного навантаження у дітей (огляд літератури, власні дослідження). *Здоров'я дитини*. 2022;17(8):401-410 doi: 10.22141/2224-0551.17.8.2022.1547 {102

103. Simonson M, Boirie Y, Guillet C. Protein, amino acids and obesity treatment. *Rev Endocr Metab Disord.* 2020 Sep;21(3):341-353. doi: 10.1007/s11154-020-09574-5. {103}
104. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Толерантність до фізичного навантаження при артеріальній гіпертензії в дітей шкільного віку залежно від маси тіла. *Запорізький медичний журнал.* 2021; 4(23): 509-515. DOI: 10.14739/2310-1210.2021.4.227348 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/3410/1/010722pediatriaPO1.pdf. {104}
105. Weihrauch-Blüher S, Wiegand S. Risk Factors and Implications of Childhood Obesity. *Curr Obes Rep.* 2018 Dec;7(4):254-259. doi: 10.1007/s13679-018-0320-0. {105}
106. Blanco M, Veiga OL, Sepúlveda AR, Izquierdo-Gomez R, Román FJ, López S, Rojo M. Ambiente familiar, actividad física y sedentarismo en preadolescentes con obesidad infantil: estudio ANOBAS de casos-contróles [Family environment, physical activity and sedentarism in preadolescents with childhood obesity: ANOBAS case-control study]. *Aten Primaria.* 2020 Apr;52(4):250-257. Spanish. doi: 10.1016/j.aprim.2018.05.013. {106}
107. Dabas A, Seth A. Prevention and Management of Childhood Obesity. *Indian J Pediatr.* 2018 Jul;85(7):546-553. doi: 10.1007/s12098-018-2636-x. Epub 2018 Feb 19. PMID: 29457204. {107}
108. Oppert JM, Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Carraça EV, Encantado J, Ermolao A, Pramono A, Farpour-Lambert N, Woodward E, Dicker D, Busetto L. Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: Synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group. *Obes Rev.* 2021 Jul;22 Suppl 4(Suppl 4):e13273. doi: 10.1111/obr.13273. {108}
109. Whiting S, Buoncristiano M, Gelius P, Abu-Omar K, et al. Physical Activity, Screen Time, and Sleep Duration of Children Aged 6-9 Years in 25

Countries: An Analysis within the WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) 2015-2017. *Obes Facts*. 2021;14(1):32-44. doi: 10.1159/000511263. {109

110. Dos Santos LR, Melo SRS, Severo JS, Morais JBS, da Silva LD, de Paiva Sousa M, de Sousa TGV, Henriques GS, do Nascimento Marreiro D. Cardiovascular Diseases in Obesity: What is the Role of Magnesium? *Biol Trace Elem Res*. 2021 Nov;199(11):4020-4027. doi: 10.1007/s12011-020-02528-7. {110

111. Severo JS, Morais JBS, de Freitas TEC, Andrade ALP, Feitosa MM, Fontenelle LC, de Oliveira ARS, Cruz KJC, do Nascimento Marreiro D. The Role of Zinc in Thyroid Hormones Metabolism. *Int J Vitam Nutr Res*. 2019 Jul;89(1-2):80-88. doi: 10.1024/0300-9831/a000262. {111

112. Villarroel P, Villalobos E, Reyes M, Cifuentes M. Calcium, obesity, and the role of the calcium-sensing receptor. *Nutr Rev*. 2014 Oct;72(10):627-37. doi: 10.1111/nure.12135 {112

113. Khorshidi M, Zarezadeh M, Sadeghi A, Teymouri A, Emami MR, Kord-Varkaneh H, Aryaeian N, Rahmani J, Mousavi SM. The Effect of Zinc Supplementation on Serum Leptin Levels: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Horm Metab Res*. 2019 Aug;51(8):503-510. doi: 10.1055/a-0955-6662 {113

114. Gu K, Xiang W, Zhang Y, Sun K, Jiang X. The association between serum zinc level and overweight/obesity: a meta-analysis. *Eur J Nutr*. 2019 Dec;58(8):2971-2982. doi: 10.1007/s00394-018-1876-x. {114

115. Johnson S. Micronutrient accumulation and depletion in schizophrenia, epilepsy, autism and Parkinson's disease? *Med Hypotheses*. 2001 May;56(5):641-5. doi: 10.1054/mehy.2000.1302. {115

116. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Оцінка показників якості життя в дітей шкільного віку, хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 2(130): 50-59. doi: <https://doi.org/10.15574/SP.2023.130.50>. {116

117. Psarova V. Dependence of the activity of the system of oxidative stress – antioxidant protection on insulin resistance in patients with essential hypertension and obesity. East. Ukr. Med. J. 2019Dec.29;7(4):323-8. DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2019;7\(4\):323-328](https://doi.org/10.21272/eumj.2019;7(4):323-328) {117}

118. Нетяженко ВЗ, Баженова НМ. Вплив ожиріння на стан тромбоцитарно-плазматичного гемостазу у хворих на гіпертонічну хворобу у поєднанні з неалкогольною жировою хворобою печінки. 2020;(4):56-62. Доступно з: <https://family-medicine.com.ua/2412-8708/article/view/217657> {118}

119. Ngala RA, Awe MA, Nsiah P. The effects of plasma chromium on lipid profile, glucose metabolism and cardiovascular risk in type 2 diabetes mellitus. A case - control study. PLoS One. 2018 Jul 5;13(7):e0197977. doi: 10.1371/journal.pone.0197977. {119}

120. Heshmati J, Omani-Samani R, Vesali S, Maroufizadeh S, Rezaeinejad M, Razavi M, Sepidarkish M. The Effects of Supplementation with Chromium on Insulin Resistance Indices in Women with Polycystic Ovarian Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. Horm Metab Res. 2018 Mar;50(3):193-200. doi: 10.1055/s-0044-101835. {120}

121. Akhtar A, Dhaliwal J, Saroj P, Uniyal A, Bishnoi M, Sah SP. Chromium picolinate attenuates cognitive deficit in ICV-STZ rat paradigm of sporadic Alzheimer's-like dementia via targeting neuroinflammatory and IRS-1/PI3K/AKT/GSK-3 β pathway. Inflammopharmacology. 2020 Apr;28(2):385-400. doi: 10.1007/s10787-019-00681-7. {121}

122. Marushko Yu, Tarynska O. The level of chrome in children's hair. Actual Problems of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology. 2014;2:47-49. {122}

123. Islam GMR, Rahman MM, Hasan MI, Tadesse AW, Hamadani JD, Hamer DH. Hair, serum and urine chromium levels in children with cognitive defects: A systematic review and meta-analysis of case control studies. Chemosphere. 2022 Mar;291(Pt 2):133017. doi: 10.1016/j.chemosphere.2021.133017. {123}

124. Molz P, Molz WA, Dallemole DR, Weber AF, Salvador M, Prá D, Franke SIR. Potential Ameliorative Effects of Chromium Supplementation on Glucose Metabolism, Obesity, and Genomic Stability in Prediabetic Rat Model. *Biol Trace Elem Res*. 2021 May;199(5):1893-1899. doi: 10.1007/s12011-020-02299-1. {124}
125. Tang XL, Sun Z, Gong L. Chromium supplementation in women with polycystic ovary syndrome: Systematic review and meta-analysis. *J Obstet Gynaecol Res*. 2018 Jan;44(1):134-143. doi: 10.1111/jog.13462. {125}
126. Tsang C, Taghizadeh M, Aghabagheri E, Asemi Z, Jafarnejad S. A meta-analysis of the effect of chromium supplementation on anthropometric indices of subjects with overweight or obesity. *Clin Obes*. 2019 Aug;9(4):e12313. doi: 10.1111/cob.12313 {126}
127. Tinkov AA, Skalnaya MG, Ajsuvakova OP, Serebryansky EP, Chao JC, Aschner M, Skalny AV. Selenium, Zinc, Chromium, and Vanadium Levels in Serum, Hair, and Urine Samples of Obese Adults Assessed by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. *Biol Trace Elem Res*. 2021 Feb;199(2):490-499. doi: 10.1007/s12011-020-02177-w. {127}
128. Zhang Z, Zhao S, Wu H, Qin W, Zhang T, Wang Y, Tang Y, Qi S, Cao Y, Gao X. Cross-sectional study: Relationship between serum trace elements and hypertension. *J Trace Elem Med Biol*. 2022 Jan;69:126893. doi: 10.1016/j.jtemb.2021.126893. {128}
129. Tarrahi MJ, Tarrahi MA, Rafiee M, Mansourian M. The effects of chromium supplementation on lipidprofile in humans: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Pharmacol Res*. 2021 Feb;164:105308. doi: 10.1016/j.phrs.2020.105308. {129}
130. Zhang J, Lin J, Zhao X, Yao F, Feng C, He Z, Cao X, Gao Y, Khan NU, Chen M, Luo P, Shen L. Trace Element Changes in the Plasma of Autism Spectrum Disorder Children and the Positive Correlation Between Chromium and Vanadium. *Biol Trace Elem Res*. 2022 Dec;200(12):4924-4935. doi: 10.1007/s12011-021-03082-6 {130}

131. Dubey P, Thakur V, Chattopadhyay M. Role of Minerals and Trace Elements in Diabetes and Insulin Resistance. *Nutrients*. 2020 Jun 23;12(6):1864. doi: 10.3390/nu12061864. {131}

132. Zemrani B, McCallum Z, Bines JE. Trace Element Provision in Parenteral Nutrition in Children: One Size Does Not Fit All. *Nutrients*. 2018 Nov 21;10(11):1819. doi: 10.3390/nu10111819. {132}

133. Віктоза® інструкція із застосування. <https://compendium.com.ua/dec/263104/181630/> {133}

134. Міністерство охорони здоров'я України; Фармацевтичне управління
Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України.
Державний реєстр лікарських засобів України. Інформаційний фонд.
Доступно 3:
<http://www.drlz.com.ua/ibp/ddsite.nsf/all/shlist?opendocument&query=%EE%F0%EB%B3%F1%F2%E0%F2> {134}

135. Davies MJ, Bergenstal R, Bode B, Kushner RF, Lewin A, Skjøth TV, Andreasen AH, Jensen CB, DeFronzo RA; NN8022-1922 Study Group. Efficacy of Liraglutide for Weight Loss Among Patients With Type 2 Diabetes: The SCALE Diabetes Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2015 Aug 18;314(7):687-99. doi: 10.1001/jama.2015.9676. {135}

136. Davies M, Færch L, Jeppesen OK, Pakseresht A, Pedersen SD, Perreault L, Rosenstock J, Shimomura I, Viljoen A, Wadden TA, Lingvay I; STEP 2 Study Group. Semaglutide 2·4 mg once a week in adults with overweight or obesity, and type 2 diabetes (STEP 2): a randomised, double-blind, double-dummy, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet*. 2021 Mar 13;397(10278):971-984. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00213-0. {136}

137. Bensignor MO, Kelly AS, Arslanian S. Anti-obesity pharmacotherapy for treatment of pediatric type 2 diabetes: Review of the literature and lessons learned from adults. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022 Oct 27;13:1043650. doi: 10.3389/fendo.2022.1043650. {137}

138. Bass R, Eneli I. Severe childhood obesity: an under-recognised and growing health problem. *Postgrad Med J*. 2015 Nov;91(1081):639-45. doi: 10.1136/postgradmedj-2014-133033. {138
139. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ, Марушко ТВ. Біологічна роль хромому і вплив змін його вмісту на перебіг ожиріння та артеріальної гіпертензії в дітей (огляд літератури, власні дослідження). *Сучасна педіатрія. Україна*. 2022; 3(123):73-79. doi: 10.15574/SP.2022.123.73 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://med-expert.com.ua/journals/wp-content/uploads/2022/06/12.pdf . {139
140. WHO. Weight-for-age (5-10 years). <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/weight-for-age-5to10-years> {140
141. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl*. 2006 Apr;450:76-85. doi: 10.1111/j.1651-2227.2006.tb02378.x. PMID: 16817681. {141
142. CDC Growth Charts Child growth standards https://www.cdc.gov/growthcharts/clinical_charts.htm {142
143. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ, Дмитришин ОА. Визначення толерантності до фізичного навантаження і резервів організму в дітей шкільного віку з ожирінням та артеріальною гіпертензією. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 3(131): 37-45. doi: 10.15574/SP.2023.131.37. {143
144. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, Wong G, Bennett P, Shaw J, Caprio S; IDF Consensus Group. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007 Oct;8(5):299-306. doi: 10.1111/j.1399-5448.2007.00271.x. {144
145. [Panda PK. Metabolic Syndrome in Children: Definition, Risk Factors, Prevention and Management-A Brief Overview. *Pediatr Oncall J*. 2019;16\(3\):67-72. doi: 10.7199/ped.oncall.2019.17.](#) {145

146. Bacopoulou F, Efthymiou V, Landis G, Rentoumis A, Chrousos GP. Waist circumference, waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Greek adolescents. BMC Pediatr. 2015 May 4;15:50. doi: 10.1186/s12887-015-0366-z. {146}
147. Nawarycz T, Haas GM, Krzyżaniak A, Schwandt P, Ostrowska-Nawarycz L. Waist Circumference and Waist-to-Height Ratio Distributions in Polish and German Schoolchildren: Comparative Analysis. Int J Prev Med. 2013 Jul;4(7):786-96. PMID: 24049597; {147}
148. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Марушко ТВ, Костинська НГ, Хомич ОВ. Гендерні особливості показників якості життя, пов'язаної зі здоров'ям, у дітей з високим нормальним артеріальним тиском і первинною артеріальною гіпертензією. Здоров'я дитини. 2023; 2 (18): 15-22. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.18.2.2023.1566>.
<https://childshealth.zaslavsky.com.ua/index.php/journal/article/view/1566/1807> {148}
149. Paediatric Quality of Life (PedsQL). <https://www.corc.uk.net/outcome-experience-measures/paediatric-quality-of-life-pedsql> {149}
150. Blanchard J, Blais S, Chetaille P, Bisson M, Counil FP, Huard-Girard T, Berbari J, Boulay P, Dallaire F. New Reference Values for Cardiopulmonary Exercise Testing in Children. Med Sci Sports Exerc. 2018 Jun;50(6):1125-1133. doi: 10.1249/MSS.0000000000001559. Erratum in: Med Sci Sports Exerc. 2019 Jul;51(7):1571. doi: 10.1249/MSS.0000000000002012. {150}
151. Марушко ЮВ, Гищак ТВ. Велоергометрія в практичній медицині. Здоров'я України. 2020; 4 (55):42-45. {151}
152. Гищак ТВ. Первинна артеріальна гіпертензія у дітей: системні механізми адаптації, диференційована терапія: дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук: 14.01.10 «Педіатрія». Київ; 2017. 330 с. {152}

153. Міністерство охорони здоров'я України. Міністерство освіти і науки України. Інструкція про розподіл учнів на групи для занять на уроках фізичної культури: затверджено Наказ Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства освіти і науки України від 20.07.2009 N 518/674 (z0772-09) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0773-09#Text> {153}

154. Гур'янов ВГ, Лях ЮЄ, Парій ВД, Короткий ОВ, Чалий ОВ, Чалий КО, Цехмістер ЯВ. Посібник з біостатистики. Аналіз результатів медичних досліджень у пакеті EZR (R–statistics) : навчальний посібник. Київ : Вістка; 2018. 208 с.
https://www.researchgate.net/profile/Yaroslav_Tsekhmister/publication/326271449_Posibnik_z_biostatistiki_analiz_rezultativ_medicnih_doslidzen_u_paketi_EZR_R-STATISTICS/links/5b436d09aca2728a0d664341/Posibnik-z-biostatistiki-analiz-rezultativ-medicnih-doslidzen-u-paketi-EZR-R-STATISTICS.pdf {154}

155. Лях ЮЄ, Гур'янов ВГ. Пакет статистичного аналізу MedStat v.5.2 (2004-2018) {155}

156. Заболотна ІЕ. Ященко ЛВ. Ожиріння та надмірна маса тіла в дітей, критерії діагностики та статистика поширеності Клінічна та профілактична медицина, 2019;2(8):36-46 doi: 10.31612/2616-4868.2(8).2019.04 {156}

157. Огнєв ВА, Помогайбо КГ. Аналіз та оцінка справжнього рівня поширення надмірної ваги та ожиріння серед дітей шкільного віку м. Харкова. Статті учасників конференції. Україна. Здоров'я нації. 2016;4(1):41 {157}

158. Стандарти медичної допомоги «Ожиріння у дітей» затверджено Наказ Міністерства охорони здоров'я України. Київ; 2022 <https://www.dec.gov.ua/mtd/ozhyrinnya-u-ditej/>

159. Про затвердження Стандартів медичної допомоги «Ожиріння у дітей» : Наказ МОЗ України від 24.09.2022 № 1732 <https://www.dec.gov.ua/?ZG93bmxxvYWQ=d3AtY29udGVudC91cGxvYWRzLzIwMjIvMDkvNDAYNzQtZG5fMTczMl8yNDA5MjAyMi5wZGY=>

160. Nimptsch K, Konigorski S, Pischon T. Diagnosis of obesity and use of obesity biomarkers in science and clinical medicine. *Metabolism*. 2019 Mar;92:61-70. doi: 10.1016/j.metabol.2018.12.006.
161. Yamanaka AB, Davis JD, Wilkens LR, Hurwitz EL, Fialkowski MK, Deenik J, Leon Guerrero RT, Novotny R. Determination of Child Waist Circumference Cut Points for Metabolic Risk Based on Acanthosis Nigricans, the Children's Healthy Living Program. *Prev Chronic Dis*. 2021 Jun 24;18:E64. doi: 10.5888/pcd18.210021. {161}
162. Sun JY, Hua Y, Zou HY, Qu Q, Yuan Y, Sun GZ, Sun W, Kong XQ. Association Between Waist Circumference and the Prevalence of (Pre) Hypertension Among 27,894 US Adults. *Front Cardiovasc Med*. 2021 Oct 12;8:717257. doi: 10.3389/fcvm.2021.717257 {162}
163. Perona JS, Schmidt-RioValle J, Fernández-Aparicio Á, Correa-Rodríguez M, Ramírez-Vélez R, González-Jiménez E. Waist Circumference and Abdominal Volume Index Can Predict Metabolic Syndrome in Adolescents, but only When the Criteria of the International Diabetes Federation are Employed for the Diagnosis. *Nutrients*. 2019 Jun 18;11(6):1370. doi: 10.3390/nu11061370. {163}
164. Bahar A, Kashi Z, Kheradmand M, Hedayatizadeh-Omran A, Moradinazar M, Ramezani F, Afshari M, Moosazadeh M. Prevalence of metabolic syndrome using international diabetes federation, National Cholesterol Education Panel- Adult Treatment Panel III and Iranian criteria: results of Tabari cohort study. *J Diabetes Metab Disord*. 2020 Jan 17;19(1):205-211. doi: 10.1007/s40200-020-00492-6 {164}
165. Jensen NS, Camargo TF, Bergamaschi DP. Comparison of methods to measure body fat in 7-to-10-year-old children: a systematic review. *Public Health*. 2016 Apr;133:3-13. doi: 10.1016/j.puhe.2015.11.025. Epub 2016 Jan 13. Erratum in: *Public Health*. 2018 Aug;161:49. doi: 10.1016/j.puhe.2018.05.013. {165}
166. Mahmoud I, Al-Wandi AS, Gharaibeh SS, Mohamed SA. Concordances and correlations between anthropometric indices of obesity: a

systematic review. *Public Health*. 2021 Sep;198:301-306. doi: 10.1016/j.puhe.2021.07.042. {166}

167. Martin-Calvo N, Moreno-Galarraga L, Martinez-Gonzalez MA. Association between Body Mass Index, Waist-to-Height Ratio and Adiposity in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2016;8(8):512. Published 2016 Aug 20. doi:10.3390/nu8080512 {167}

168. Lee HJ, Shim YS, Yoon JS, Jeong HR, Kang MJ, Hwang IT. Distribution of waist-to-height ratio and cardiometabolic risk in children and adolescents: a population-based study. *Sci Rep*. 2021;11:9524. doi:10.1038/s41598-021-88951-9 {168}

169. Gonzalo-Encabo P, Maldonado G, Valadés D, Ferragut C, Pérez-López A. The Role of Exercise Training on Low-Grade Systemic Inflammation in Adults with Overweight and Obesity: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Dec 16;18(24):13258. doi: 10.3390/ijerph182413258. {169}

170. Jebeile H, Kelly AS, O'Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2022 May;10(5):351-365. doi: 10.1016/S2213-8587(22)00047-X. {170}

171. Lanaspa MA, Kuwabara M, Andres-Hernando A, Li N, Cicerchi C, Jensen T, Orlicky DJ, Roncal-Jimenez CA, Ishimoto T, Nakagawa T, Rodriguez-Iturbe B, MacLean PS, Johnson RJ. High salt intake causes leptin resistance and obesity in mice by stimulating endogenous fructose production and metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018 Mar 20;115(12):3138-3143. doi: 10.1073/pnas.1713837115. Epub 2018 Mar 5. Erratum in: *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018 Oct 2;115(40):E9509. doi: 10.1073/pnas.1815006115. {171}

172. Ma Z, Hummel SL, Sun N, Chen Y. From salt to hypertension, what is missed? *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2021 Dec;23(12):2033-2041. doi: 10.1111/jch.14402. {172}

173. He FJ, Tan M, Ma Y, MacGregor GA. Salt Reduction to Prevent Hypertension and Cardiovascular Disease: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2020 Feb 18;75(6):632-647. doi: 10.1016/j.jacc.2019.11.055. {173}
174. Mutchler SM, Kirabo A, Kleyman TR. Epithelial Sodium Channel and Salt-Sensitive Hypertension. *Hypertension*. 2021 Mar 3;77(3):759-767. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.14481. {174}
175. Leyvraz M, Chatelan A, da Costa BR, Taffé P, Paradis G, Bovet P, Bochud M, Chiolerio A. Sodium intake and blood pressure in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of experimental and observational studies. *Int J Epidemiol*. 2018 Dec 1;47(6):1796-1810. doi: 10.1093/ije/dyy121. {175}
176. Elagizi A, Kachur S, Carbone S, Lavie CJ, Blair SN. A Review of Obesity, Physical Activity, and Cardiovascular Disease. *Curr Obes Rep*. 2020 Dec;9(4):571-581. doi: 10.1007/s13679-020-00403-z. {176}
177. Yuksel HS, Şahin FN, Maksimovic N, Drid P, Bianco A. School-Based Intervention Programs for Preventing Obesity and Promoting Physical Activity and Fitness: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jan 3;17(1):347. doi: 10.3390/ijerph17010347. {177}
178. Robinson E, Boyland E, Chisholm A, Harrold J, Maloney NG, Marty L, Mead BR, Noonan R, Hardman CA. Obesity, eating behavior and physical activity during COVID-19 lockdown: A study of UK adults. *Appetite*. 2021 Jan 1;156:104853. doi: 10.1016/j.appet.2020.104853. {178}
179. Di Raimondo D, Buscemi S, Musiari G, Rizzo G, Pirera E, Corleo D, Pinto A, Tuttolomondo A. Ketogenic Diet, Physical Activity, and Hypertension-A Narrative Review. *Nutrients*. 2021 Jul 27;13(8):2567. doi: 10.3390/nu13082567. {179}
180. Bakker EA, Sui X, Brellenthin AG, Lee DC. Physical activity and fitness for the prevention of hypertension. *Curr Opin Cardiol*. 2018 Jul;33(4):394-401. doi: 10.1097/HCO.0000000000000526. {180}

181. Nagata JM, Vittinghoff E, Pettee Gabriel K, Garber AK, Moran AE, Sidney S, Rana JS, Reis JP, Bibbins-Domingo K. Physical Activity and Hypertension From Young Adulthood to Middle Age. *Am J Prev Med*. 2021 Jun;60(6):757-765. doi: 10.1016/j.amepre.2020.12.018. {181}
182. Haraldstad K, Wahl A, Andenæs R, Andersen JR, Andersen MH, Beisland E, Borge CR, Engebretsen E, Eisemann M, Halvorsrud L, Hanssen TA, Haugstvedt A, Haugland T, Johansen VA, Larsen MH, Løvereide L, Løyland B, Kvarme LG, Moons P, Norekvål TM, Ribu L, Rohde GE, Urstad KH, Helseth S; LIVSFORSK network. A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. *Qual Life Res*. 2019 Oct;28(10):2641-2650. doi: 10.1007/s11136-019-02214-9. {182}
183. Constantinides C, Landis SH, Jarrett J, Quinn J, Ireland PJ. Quality of life, physical functioning, and psychosocial function among patients with achondroplasia: a targeted literature review. *Disabil Rehabil*. 2022 Oct;44(21):6166-6178. doi: 10.1080/09638288.2021.1963853. {183}
184. Sluggett L, Wagner SL, Harris RL. Sleep Duration and Obesity in Children and Adolescents. *Can J Diabetes*. 2019 Mar;43(2):146-152. doi: 10.1016/j.jcjd.2018.06.006. {184}
185. Dashti HS, Ordovás JM. Genetics of Sleep and Insights into Its Relationship with Obesity. *Annu Rev Nutr*. 2021 Oct 11;41:223-252. doi: 10.1146/annurev-nutr-082018-124258 {185}
186. Massin MM. The role of exercise testing in pediatric cardiology. *Arch Cardiovasc Dis*. 2014 May;107(5):319-27. doi: 10.1016/j.acvd.2014.04.004. {186}
187. Blanchard J, Blais S, Chetaille P, Bisson M, Counil FP, Huard-Girard T, Berbari J, Boulay P, Dallaire F. New Reference Values for Cardiopulmonary Exercise Testing in Children. *Med Sci Sports Exerc*. 2018 Jun;50(6):1125-1133. doi: 10.1249/MSS.0000000000001559. {187}
188. Marushko YuV, Dmytryshyn OA. Evaluation of the effectiveness of the magnesium-potassium complex in correcting the health status of children who

have suffered from COVID-19. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 2023;4(132): 7-15. doi 10.15574/SP.2023.132.7. {188

189. Fantin F, Giani A, Zoico E, Rossi AP, Mazzali G, Zamboni M. Weight Loss and Hypertension in Obese Subjects. *Nutrients*. 2019 Jul 21;11(7):1667. doi: 10.3390/nu11071667 {189

190. Марушко ЮВ, Костинська НГ. Оцінка ефективності саплементації хромум у дітей шкільного віку з ожирінням та поєднанням ожиріння з артеріальною гіпертензією. *Медична наука України*. 2024;3(20):64–74. doi: <http://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2024.08> <https://msu-journal.com/index.php/journal/article/view/659/508> {190

191. Koenen M, Hill MA, Cohen P, Sowers JR. Obesity, Adipose Tissue and Vascular Dysfunction. *Circ Res*. 2021 Apr 2;128(7):951-968. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.121.318093. {191

192. Cuijpers I, Simmonds SJ, van Bilsen M, Czarnowska E, González Miqueo A, Heymans S, Kuhn AR, Mulder P, Ratajska A, Jones EAV, Brakenhielm E. Microvascular and lymphatic dysfunction in HFpEF and its associated comorbidities. *Basic Res Cardiol*. 2020 May 25;115(4):39. doi: 10.1007/s00395-020-0798-y. {192

193. Köchli S, Endes K, Infanger D, Zahner L, Hanssen H. Obesity, Blood Pressure, and Retinal Vessels: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 2018 Jun;141(6):e20174090. doi: 10.1542/peds.2017-4090. {193

194. Mouton AJ, Li X, Hall ME, Hall JE. Obesity, Hypertension, and Cardiac Dysfunction: Novel Roles of Immunometabolism in Macrophage Activation and Inflammation. *Circ Res*. 2020 Mar 13;126(6):789-806. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.119.312321. {194

195. Faulkner JL. Obesity-associated cardiovascular risk in women: hypertension and heart failure. *Clin Sci (Lond)*. 2021 Jun 25;135(12):1523-1544. doi: 10.1042/CS20210384 {195

196. Псарьова ВГ. Активність системи оксидативного стресу – антиоксидантного захисту при гіпертонічній хворобі з різними ступенями

ожиріння . Укр журнал медицини, біології та спорту. 2019;4(4) :124-129.
Доступно: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujmbs_2019_4_4_21_196

197. Brownley KA, Von Holle A, Hamer RM, La Via M, Bulik CM. A double-blind, randomized pilot trial of chromium picolinate for binge eating disorder: results of the Binge Eating and Chromium (BEACh) study. *J Psychosom Res.* 2013 Jul;75(1):36-42. doi: 10.1016/j.jpsychores.2013.03.092 {197}

198. Dubey VK, Ansari F, Vohora D, Khanam R. Possible involvement of corticosterone and serotonin in antidepressant and antianxiety effects of chromium picolinate in chronic unpredictable mild stress induced depression and anxiety in rats. *J Trace Elem Med Biol.* 2015 Jan;29:222-6. doi: 10.1016/j.jtemb.2014.06.014. {198}

199. Marmett B, Nunes RB. Effects of Chromium Picolinate Supplementation on Control of Metabolic Variables: A Systematic Review. *J Food and Nutrition Res.* 2016 Sep 14;4(10):633–9. <http://doi:10.12691/jfmr-4-10-1> {199}

200. Banach W, Nitschke K, Krajewska N, Mongiałło W, Matuszak O, Muszyński J, Skrypnik D. The Association between Excess Body Mass and Disturbances in Somatic Mineral Levels. *Int J Mol Sci.* 2020 Oct 3;21(19):7306. doi: 10.3390/ijms21197306. {200}

201. Садогурська КВ, Каплуненко ВГ, Чекман ІС. Хром і нанохром: властивості, перспективи застосування у медичній практиці. *Український медичний часопис.* 2014; 1(99):14-16 www.umj.com.ua/uk/publikatsia-70815-xrom-i-nanoxrom-vlastivosti-perspektivi-zastosuvannya-u-medichnij-praktici {201}

202. Chromium <https://www.drugs.com/npp/chromium.html> {202}

203. National Institutes of Health. Chromium - Health Professional Fact Sheet <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Chromium-HealthProfessional> {203}

204. Kim, C. W., Kim, B. T., Park, K. H., Kim, K. M., Lee, D. J., Yang, S. W., & Joo, N. S. (2011). Effects of short-term chromium supplementation on insulin sensitivity and body composition in overweight children: randomized, double-blind, placebo-controlled study. *The Journal of nutritional*

biochemistry, 22(11), 1030–1034. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2010.10.001> {204

205. Scientific Opinion on the safety of chromium picolinate as a source of chromium added for nutritional purposes to foodstuff for particular nutritional uses and to foods intended for the general population <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1883> {205

206. Chromium picolinate, zinc picolinate and zinc picolinate dihydrate added for nutritional purposes in food supplements. European Food Safety Authority (EFSA) <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/action/showCitFormats?doi=10.2903%2Fj.efs.a.2009.1113&mobileUi=0> {206

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача за темою дисертації

1. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Костинська НГ. Дослідження маси тіла, зросту та обводу талії дітей м. Києва на сучасному етапі. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2022; 5(125): 60-68. doi: 10.15574/SP.2022.125.60.
2. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Оцінка показників якості життя в дітей шкільного віку, хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 2(130): 50-59. doi: <https://doi.org/10.15574/SP.2023.130.50>
3. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ, Дмитришин ОА. Визначення толерантності до фізичного навантаження і резервів організму в дітей шкільного віку з ожирінням та артеріальною гіпертензією. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2023; 3(131): 37-45. doi: 10.15574/SP.2023.131.37.
4. Марушко ЮВ, Костинська НГ. Оцінка ефективності саплементації хрому у дітей шкільного віку з ожирінням та поєднанням ожиріння з артеріальною гіпертензією. *Медична наука України*. 2024; 3 (20): 64–74. doi: <http://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2024.08> <https://msu-journal.com/index.php/journal/article/view/659/508>
5. Марушко ЮВ, Костинська НГ, Гищак ТВ. Толерантність до фізичного навантаження при артеріальній гіпертензії в дітей шкільного віку залежно від маси тіла. *Запорізький медичний журнал*. 2021; 4(23): 509-515. DOI: 10.14739/2310-1210.2021.4.227348 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/3410/1/010722pediatriaPO1.pdf
6. Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Марушко ТВ, Костинська НГ, Хомич ОВ. Гендерні особливості показників якості життя, пов'язаної зі здоров'ям, у дітей з високим нормальним артеріальним тиском і первинною артеріальною гіпертензією. *Здоров'я дитини*. 2023; 2 (18): 15-22. doi:

<http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.18.2.2023.1566>.

<https://childshealth.zaslavsky.com.ua/index.php/journal/article/view/1566/1807>

7. Кучер НО, Костинська НГ. Дослідження поширеності ожиріння та визначення оцінки власної маси тіла і фізичної працездатності у школярів Рівненської області. Formation of innovative potential of world science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV International Scientific and Theoretical Conference, December 23, 2022. Tel Aviv, State of Israel: European Scientific Platform. Pp. 167-168. DOI:<https://doi.org/10.36074/scientia-23.12.2022>

8. Телега ІО, Костинська НГ. Забезпечення хромом та марганцем дітей шкільного віку хворих на ожиріння. Formation of innovative potential of world science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV International Scientific and Theoretical Conference, December 23, 2022. Tel Aviv, State of Israel: European Scientific Platform, pp. 173-175. DOI:<https://doi.org/10.36074/scientia-23.12.2022>

9. Костинська НГ, Марушко ЮВ. Толерантність до фізичного навантаження при артеріальній гіпертензії у підлітків з урахуванням маси тіла. YOUNG SCIENCE 2.0 : збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 20 листопада 2020 року). Київ; 2020. с. 59 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.nuozu.edu.ua/images/Nauka/27_11_20m-1.pdf

10. Костинська НГ, Марушко ЮВ. Толерантність до фізичного навантаження у дітей шкільного віку з коморбідністю артеріальної гіпертензії та ожиріння. YOUNG SCIENCE 3.0 : збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 26 березня 2021 року). Київ; 2021. с. 53-54

Відомості про апробацію результатів дисертації

Основні положення дисертації доповідалися автором на наукових форумах:

1 Костинська НГ. Толерантність до фізичного навантаження у дітей з артеріальною гіпертензією та ожирінням. Складний пацієнт в практиці педіатра : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, Київ, 16-17 грудня 2020 р. Київ; 2020.

2 Костинська НГ. Порушення толерантності до фізичного навантаження у дітей з урахуванням маси тіла. Складний пацієнт в практиці педіатра : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, Київ, 18-19 березня 2021 р. Київ; 2021.

3 Костинська НГ. Клінічне значення визначення лептину у дітей з ожирінням, артеріальною гіпертензією та їх поєднанням. Науково-практична конференція з міжнародною участю, присвячена пам'яті академіка Б.Я. Резніка, м. Одеса, 24-25 листопада 2022 р. Одеса; 2022.

4 Костинська НГ. Забезпечення хромом та марганцем дітей з ожирінням. Науково-практична конференція з міжнародною участю, присвячена пам'яті академіка Б.Я. Резніка, м. Одеса, 24-25 листопада 2022 р. Одеса; 2022.

5 Костинська НГ. Поширеність ожиріння у дітей шкільного віку в Україні. Науково-практична конференція з міжнародною участю, присвячена пам'яті академіка Б.Я. Резніка, м. Одеса, 24-25 листопада 2022 р. Одеса; 2022.

6 Костинська НГ. Толерантність до фізичного навантаження та якість життя у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію залежно від маси тіла. ІППП-2022: Інтернаціональна платформа інтегративної педіатрії : матеріали Науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Київ, 3-4 березня 2022 р. Київ; 2022.

7 Костинська НГ. Дефіцит хрому як складова формування ожиріння у дітей. ІППП-2023: Інтернаціональна платформа інтегративної

педіатрії : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Київ, 19-20 квітня 2023 р. Київ; 2023.

8 Костинська НГ. Визначення інотропного резерву за результатами велоергометрії у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію та ожиріння. Науково-практична конференція з міжнародною участю до Всесвітнього дня безпеки пацієнтів 2022 року, м. Київ 16 вересня 2022 року. Київ; 2022.

9 Костинська НГ. Дефіцит хрому як складова формування ожиріння у дітей. Новітні технології в педіатричній науці, практиці, сімейній медицині та освіті : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої пам'яті академіка НАМН України Б.Я. Резніка 27 – 29 квітня 2023 р. м. Одеса. Одеса; 2023.

10 Костинська НГ. Клінічне значення визначення лептину у дітей з ожирінням, артеріальною гіпертензією та їх поєднанням. Проблеми та перспективи розвитку лабораторної медицини в сучасних умовах. II міжнародний конгрес з лабораторної медицини, Київ, 25-27 травня 2021р. Київ; 2021.

11 Костинська НГ. Алгоритм визначення толерантності до фізичного навантаження у дітей з ожирінням та артеріальною гіпертензією. XXIII Національний конгрес кардіологів України, 20- 23 вересня 2022 р Київ. Київ; 2022.

12 Костинська НГ. Забезпечення хромом здорових та дітей з ожирінням та артеріальною гіпертензією. XXIII Національний конгрес кардіологів України, 20- 23 вересня 2022 р Київ. Київ; 2022.

13 Костинська НГ. Складний пацієнт в практиці педіатра: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, 11-12 квітня 2023 р. Київ; 2023.

Акти впровадження (сканкопії)

«Затверджую»
Директор КНП «ЗКЛ №5
Светочинської р-ну м. Києва
Лисовська О.В.
 « 17 » 11 2021 року

Акт впровадження

1. Назва пропозиції для впровадження: Визначення толерантності до фізичного навантаження у дітей шкільного віку хворих на артеріальну гіпертензію.
2. Установа розробник: кафедра педіатрії післядипломної освіти НМУ імені О.О. Богомольця. Київ, бул. Шевченка, 13.
3. Автори: Марушко Ю.В., Костинська Н.Г., Гишак Т.В.
 Джерело інформації: Марушко Ю.В., Костинська Н.Г., Гишак Т.В.
 Толерантність до фізичного навантаження при артеріальній гіпертензії у дітей шкільного віку з урахуванням маси тіла. Запорозький медичинський журнал. 2021;-4(127); 509-515.
4. Місце впровадження:
КНП «ЗКЛ №5 Светочинської р-ну м. Києва»
5. Термін впровадження: *2020-2021*
 Результати застосування:
 Загальна кількість спостережень: *95*
 Кількість позитивних результатів: *95*
 Кількість негативних результатів: *0*
6. Ефективність впровадження:
7. Зауваження та пропозиції:

Відповідальна за впровадження:
Костинська Н.Г.

«Затверджую»

В.О. зав. АЗПМЧ НШ
Крихливець Руслан
Мирошников
« 03 » 02 лютого 2025 р.

Акт впровадження

1. Назва пропозиції для впровадження: Вимірювання і оцінка обводу талії та співвідношення обводу талії до зросту у дітей шкільного віку для визначення кардіо-васкулярних ризиків.
2. Установа розробник: кафедра педіатрії післядипломної освіти НМУ імені О.О. Богомольця. Київ, бул. Шевченка, 13.
3. Автори: Марушко Ю.В., Костинська Н.Г., Гищак Т.В.
Джерело інформації: Марушко ЮВ, Гищак ТВ, Костинська НГ.
Дослідження маси тіла, зросту та обводу талії дітей м. Києва на сучасному етапі. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2022; 5(125): 60-68. doi: 10.15574/SP.2022.125.60.
4. Місце впровадження: КНП «ПМЄД №1» Свєтошинського р-ну м. Києва
5. Термін впровадження: 2022-2023 рр.
Результати застосування:
Загальна кількість спостережень: 784 дитини
Кількість позитивних результатів: 784
Кількість негативних результатів: 0
6. Ефективність впровадження: _____

Відповідальна за впровадження:

 Костинська Н.Г.