

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ ЗДОРОВ'Я, ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ

Ковтун Єлизавета Олександрівна

здобувачка групи ФТм-1-24-1.4д

**ВПЛИВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА СТАН ПІДЛІТКІВ З ГІПЕРКІФОЗОМ
ЗА НАЯВНОСТІ ХВОРОБИ ШЕЙЕРМАНА-МАУ**

кваліфікаційна робота здобувачки вищої освіти
другого (магістерського) рівня

спеціальність: 227 – Терапія та реабілітація (за спеціалізаціями)

спеціалізація: 227.01 Фізична терапія

кваліфікація: магістр терапії та реабілітації за спеціалізацією
227.01 Фізична терапія

«Допущено до захисту»

завідувач кафедри фізичної терапії та
ерготерапії



Протокол засідання кафедри
від 29.05.2026 №7

Науковий керівник:

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри фізичної
терапії та ерготерапії
Тимчик О.В.

РЕФЕРАТ

Ковтун Єлизавети Олександрівни

Вплив фізичної терапії на стан підлітків з гіперкіфозом за наявності хвороби Шейермана-Мау. –: Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Факультет здоров'я, фізичного виховання і спорту, 2026.

Науковий керівник – Тимчик Олеся Володимирівна, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної терапії та ерготерапії Факультету здоров'я, фізичного виховання і спорту.

Обсяг роботи – 110 сторінок.

Кількість використаних джерел – 63.

Ключові слова: гіперкіфоз, фізична терапія, фізичні вправи, інклінометрія, Шейермана-Мау, Шрот терапія

Структура роботи: робота містить вступ, три розділи, список використаних джерел та додатки.

АНОТАЦІЯ

Ковтун Єлизавета Олександрівна.

Вплив фізичної терапії на стан підлітків з гіперкіфозом за наявності хвороби Шейермана-Мау.

Спеціальність: 227 Терапія та реабілітація; спеціалізація: 227.01 Фізична терапія, ерготерапія; освітня програма другого (магістерського) рівня вищої освіти: 227.00.05 Фізична терапія; професійна кваліфікація: фізичний терапевт. Київський столичний університет імені Бориса Грінченка. Київ, 2026.

Мета дослідження – вивчити вплив програми фізичної терапії у підлітків з гіперкіфозом за наявності хвороби Шейермана - Мау.

Матеріал і методи дослідження, засоби фізичної терапії. Обстежили 15 пацієнтів віком 11–18 років, які проходили фізичну терапію в Міжнародному центрі відновлювальної медицини. Для оцінки стану пацієнтів використали антропометричне обстеження, клінічні, функціональні та інструментальні показники до і після курсу фізичної терапії. Оцінювання включало антропометрію, клінічний огляд, функціональні тести (Mobility Traction Test, Finger-to-floor, ММТ), інклінометрію, спірометрію, рентгенологічну оцінку (кут Кобба, тест Ріссера) й опитувальник ВАШ. Програма фізичної терапії складалася з лікувальної гімнастики, терапевтичних вправ з урахуванням принципів корекції постави, лікувального масажу, Шрот-терапії. Програма фізичної терапії складалася з лікувальної гімнастики, терапевтичні вправи за принципами корекції постави, лікувального масажу та Шрот-терапії. Загальна тривалість програми фізичної терапії становила 3 місяці.

Статистична обробка включала розрахунок середніх значень, медіани, квантилів та стандартного відхилення.

Головні результати дослідження. Після курсу фізичної терапії виявлено суттєве покращення стану у більшості пацієнтів: зменшення кута кіфозу за інклінометрією та рентгенологічною оцінкою, нормалізація положення голови й плечового поясу, покращення функціональних тестів і підвищення м'язової

вистривалості. У більшості підлітків виявлено зменшення больового синдрому за шкалою болю ВАШ. Отримані результати підтверджують високу ефективність цілеспрямованих фізичних втручань, зокрема методики Шрот-терапії. Наукова новизна полягає у комплексній оцінці впливу програми фізичної терапії на різні системи організму при функціональних й структурних порушеннях сагітального профілю хребта в підлітків. Практичне значення роботи полягає у можливості застосування отриманих даних для вдосконалення реабілітаційних програм, раннього виявлення прогресування деформацій та підбору індивідуальних схем терапії.

Ключові слова: гіперкіфоз, фізична терапія, фізичні вправи, інклінометрія, Шейермана-Мау, Шрот терапія.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ I. МЕТОДИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ НА ГІПЕРКІФОЗ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	12
1.1. Соціально-медичне значення гіперкіфозу.....	12
1.2. Етіологія, патогенез, клініка гіперкіфозу.....	16
1.3. Основні методи дослідження хворих на гіперкіфоз.....	21
1.4. Методи фізичної терапії в реабілітації хворих на гіперкіфоз.....	23
1.4.1. Масаж при гіперкіфозі та шейермана-мау.....	25
1.4.2. Фізичні вправи при гіперкіфозі та шейермана-мау.....	27
Висновки до I розділу.....	34
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	37
2.1. Матеріал дослідження.....	37
2.2. Методи дослідження.....	37
2.3. Методи фізичної терапії підлітків із гіперкіфозом за наявності хвороби Шейермана-Мау.....	43
2.4. Статистичні методи обробки результатів дослідження.....	46
Висновки до 2 розділу.....	47
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШРОТ ТЕРАПІЇ ПРИ ГІПЕРКІФОЗІ	47
3.1. Вплив програми на антропометричні показники у пацієнтів-підлітків 11–18 років із гіперкіфозом	49
3.2. Вплив програми на довжину нижніх кінцівок у пацієнтів-підлітків 11–18 років із гіперкіфозом.....	52
3.3. Динаміка функціональних показників серцево-судинної системи у підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії	55

3.4. Динаміка соматоскопічного оцінювання у підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії	58
3.5. Динаміка соматоскопічного оцінювання просторової організації тіла та постави для підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії	65
3.6. Динаміка кінематичних властивостей та гнучкості хребетного стовпа підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії	70
3.7. Динаміка м'язової сили підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії	74
3.8. Динаміка інструментального обстеження при гіперкіфозі у підлітків 11-18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії	78
3.9. Динаміка рентгенологічних показників (кут Кобба та тест Ріссера) підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії	80
3.10. Динаміка больового синдрому за шкалою ВАШ за критерієм Вілкоксона.....	84
3.11. Обговорення результатів дослідження.....	86
Висновки до III розділу.....	96
ВИСНОВКИ.....	97
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	105

СКОРОЧЕННЯ

АТ	–	Артеріальний тиск
ДЛНК	–	Довжина лівої нижньої кінцівки
ДПНК	–	Довжина правої нижньої кінцівки
ВАШ	–	Візуально-аналогова шкала болю
ЖЄЛ	–	Життєва ємність легень
ІМТ	–	Індекс маси тіла
ПЕМГ	–	Поверхневої електроміографії
ПАО	–	Поріг анаеробного обміну .
ММТ		Мануально м'язове тестування
ЧСС	–	Частота серцевих скорочень
ССС	–	Серцево-судинна система
ХШМ	–	Хворобою Шейермана-Мау

ВСТУП

Актуальність теми

Хвороба Шейермана–Мау (юнацький кіфоз) є однією з найбільш поширених структурних деформацій хребта у підлітків у період активного росту. За даними наукових досліджень, поширеність цієї патології становить до 8 % у загальній популяції. Захворювання характеризується клиноподібною деформацією тіл хребців, що призводить до формування структурного гіперкіфозу грудного відділу хребта. Найчастіше патологія проявляється у віці 10–17 років, коли відбувається інтенсивний ріст кісткової системи [22].

Медико-соціальне значення хвороби Шейермана–Мау зумовлене не лише формуванням косметичного дефекту, але й можливим розвитком функціональних порушень опорно-рухового апарату. У пацієнтів часто спостерігається больовий синдром у грудному відділі хребта, підвищена втомлюваність м'язів спини, порушення постави та обмеження рухливості хребта. У подальшому, це може сприяти розвитку дегенеративних змін міжхребцевих дисків, хронічного болю у спині та зниженню працездатності у молодому віці. У тяжких випадках виражений гіперкіфоз може призводити до порушення функції дихальної системи, зменшення життєвої ємності легень та зниження фізичної працездатності [18,24].

Таким чином, проблема гіперкіфозу та хвороби Шейермана-Мау має важливе медико-соціальне значення та потребує своєчасної діагностики й ефективної реабілітації.

Роль фізичної терапії в реабілітації

Сучасні підходи до реабілітації підлітків із гіперкіфозом базуються на принципах доказової медицини. Одним із ключових напрямів консервативного лікування є фізична терапія, яка спрямована на корекцію порушень постави, зміцнення м'язового корсету, покращення рухливості хребта та попередження прогресування деформації.

Доведено, що застосування спеціально підібраних програм фізичних вправ може сприяти зменшенню кіфотичної деформації, покращенню функціонального

стану опорно-рухового апарату та підвищенню якості життя пацієнтів. Важливу роль відіграють так звані специфічні вправи для корекції постави (PSSE), які спрямовані на тривимірну корекцію деформації хребта, відновлення м'язового балансу та формування правильних рухових стереотипів [20,24].

Особливе місце серед сучасних методів фізичної терапії займає метод Шрот (Schroth-терапія), який базується на принципах тривимірної корекції деформацій хребта, використанні деротаційних вправ та спеціального коригуючого дихання [24]. Використання таких методик дозволяє не лише впливати на положення хребта, але й покращувати функцію дихальної системи, що має важливе значення при гіперкіфозі.

Необхідність вивчення методів

Незважаючи на наявність сучасних методів реабілітації, проблема ефективного лікування гіперкіфозу та хвороби Шейермана-Мау залишається актуальною. У науковій літературі активно обговорюється ефективність різних програм фізичної терапії, зокрема поєднання спеціалізованих коригуючих вправ із дихальними техніками.

Останні дослідження свідчать, що індивідуалізовані програми фізичної терапії, які включають специфічні вправи за методом Шрот та інші сучасні методики корекції постави, можуть мати значно вищу ефективність порівняно з традиційними комплексами лікувальної фізичної культури. Застосування таких програм дозволяє стабілізувати деформацію хребта, зменшити прояви больового синдрому та покращити функціональний стан пацієнтів [24].

У зв'язку з цим актуальним є подальше дослідження ефективності сучасних методів фізичної терапії у реабілітації підлітків із гіперкіфозом та хворобою Шейермана-Мау [1].

Мета дослідження – вивчити вплив програми фізичної терапії у підлітків з гіперкіфозом за наявності хвороби Шейермана - Мау.

Завдання дослідження:

1. На основі аналізу наукової літератури встановити медико-соціальне значення, етіологію, патогенез та клінічні особливості перебігу хвороби Шейермана-Мау.

2. Вивчити вихідний клініко-функціональний стан підлітків із гіперкіфозом, включаючи оцінку кута кіфотичної деформації за методом Cobb та мобільності хребта.

3. Розробити програму фізичної терапії, що базується на застосуванні специфічних коригуючих вправ та дихальних технік для підлітків із даною патологією.

4. Оцінити ефективність запропонованої програми за показниками больового синдрому, функціонального стану дихальної системи та величини кіфотичної деформації.

Об'єкт дослідження – фізична терапія у підлітків із гіперкіфозом за наявності хвороби Шейермана – Мау.

Предмет дослідження – функціональний стан пацієнтів та ефективність застосування специфічних коригуючих вправ у програмі фізичної терапії підлітків.

Методи дослідження:

1. антропометричні й соматоскопічні методи (оцінка постави, вимірювання зросту, ваги, тест Адамса);

2. функціональні методи (спірометрія, визначення життєвої ємності легень);

3. рентгенологічні методи (визначення кута деформації за методом Кобба за даними медичної документації);

4. статистичні методи обробки результатів дослідження.

Наукова новизна полягає у дослідженні ефективності інтегрованого підходу до фізичної терапії, що поєднує використання методу Шрот із функціональними вправами для корекції структурного гіперкіфозу у підлітків у період інтенсивного росту.

Практичне значення полягає у розробці та впровадженні програми фізичної терапії, яка спрямована на стабілізацію деформації хребта, зменшення больового синдрому та підвищення рівня фізичної активності підлітків із гіперкіфозом та хворобою Шейермана-Мау. Застосування запропонованої програми може сприяти покращенню функціонального стану пацієнтів та зменшенню ризику розвитку ускладнень у майбутньому.

Апробація матеріалів магістерської роботи – тези на конференції Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи : матеріали XII Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., м. Київ, 18 грудня 2025 р. Київ : Київський столичний ун-т ім. Б.Грінченка, 2025. 169 с.
https://fzfv.s.kubg.edu.ua/images/stories/Departaments/ilid/ogolosenia/dokument/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97_18.12.2025.pdf

Ковтун Є.О., Тимчик О.В. Вплив фізичної терапії на стан підлітків з гіперкіфозом та ускладнених випадках за наявності хвороби Шейермана-Мау. Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи: матеріали XII Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., м. Київ, 18 грудня 2025 р. Київ : Київський столичний ун-т ім. Бориса Грінченка, 2025. 136 с.

Структура та обсяг магістерської роботи Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, до кожного з розділів, загальних висновків, додатків та списку використаних джерел. Загальний обсяг магістерської роботи – 111 сторінок. Кількість використаних джерел – 63.

РОЗДІЛ I

МЕТОДИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ НА ГІПЕРКІФОЗ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Проведено пошук в двох бібліотеках, використовуючи пошукові слова «духовність» або «духовне здоров'я» в поєднанні зі словом «спорт». Використані електронні бази даних Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://nbuv.gov.ua>), PEDro (<https://www.pedro.org.au>), PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>) та Академія GOOGLE – scholar.google (<https://scholar.google.com.ua>). Пошук наукової літератури проведено за останні 10 років.

За вказаними пошуковими словами було знайдено 264 літературних джерел (в іноземній бібліотеці – 150, в українській – 9 джерела, в PubMed – 54). Багато літературних джерел за змістом не відповідали поставленій меті. Тому для подальшого аналізу було відібрано 63 літературних джерел.

1.1. Соціально-медичне значення гіперкіфозу та хвороби Шейермана– Мау

Гіперкіфоз грудного відділу хребта є поширеним порушенням постави та структурною деформацією хребта, що характеризується надмірним збільшенням фізіологічної кіфотичної кривизни грудного відділу. У клінічній практиці гіперкіфоз зазвичай визначається як збільшення кута грудного кіфозу понад 40°, що вимірюється за методом Cobb на рентгенограмі хребта. За даними сучасних епідеміологічних досліджень, гіперкіфоз є досить поширеним станом у різних вікових групах [20,1]. У дорослих гіперкіфоз класифікується як «віковий» і має прогресуючий характер. Найчастіше він спостерігається у людей старшого віку, де його поширеність може становити приблизно 20–40% популяції. З віком відбуваються дегенеративні зміни в хребті, знижується щільність кісткової тканини, послаблюється м'язовий корсет, що сприяє прогресуванню кіфотичної

деформації. Водночас формування патологічного кіфозу може спостерігатися і в молодшому віці, зокрема у підлітків переважно в період інтенсивного росту (12–17 років) [22]. У цьому випадку він часто пов'язаний із порушеннями постави, слабкістю м'язів тулуба, тривалим перебуванням у статичних позах або структурними змінами хребта [55]. У підлітковому віці однією з найбільш поширених причин формування вираженого гіперкіфозу є хвороба Шейермана-Мау. Вона характеризується клиноподібною деформацією тіл хребців, розвитком структурного кіфотичного викривлення та дегенеративних змін замикальних пластинок. Хвороба Шейермана-Мау вражає від 0,4% до 8% популяції, тому її соціальне значення полягає насамперед у високій частоті звернень до ортопедів, фізичних терапевтів та потребує значних витрат на тривалу реабілітацію, корсетування (ортезування), дороговартісні хірургічні втручання[43]. Без належного лікування патологія призводить до передчасної втрати працездатності через хронічний больовий синдром.

Таким чином, висока поширеність гіперкіфозу у популяціях серед різних вікових груп населення свідчить про його значну медичну та соціальну актуальність.

Гіперкіфоз не є лише естетичним порушенням постави, а може мати суттєвий негативний вплив на функціональний стан організму [33]. Збільшення кіфотичної кривизни грудного відділу хребта змінює його біомеханіку, призводить до порушення рівноваги тіла та підвищеного навантаження на окремі структури опорно-рухового апарату [55,59].

Одним із найпоширеніших клінічних проявів гіперкіфозу є біль у спині, який може виникати внаслідок перенапруження м'язів, дегенеративних змін міжхребцевих дисків та порушення стабільності хребетного стовпа [18]. Крім того, надмірна кіфотична деформація може призводити до зниження сили м'язів тулуба, погіршення постурального контролю та зниження функціональних можливостей людини [55].

Дослідження показують, що гіперкіфоз пов'язаний із погіршенням фізичної працездатності, зменшенням швидкості ходьби та порушенням рівноваги, що, у

свою чергу, підвищує ризик падінь [19]. Також надмірна кривизна грудного відділу хребта може впливати на функцію дихальної системи, обмежуючи рухливість грудної клітки та знижуючи життєву ємність легень [18,54].

Таким чином, гіперкіфоз може призводити до значних функціональних порушень, що негативно впливають на фізичне здоров'я та працездатність людини. Окрім фізичних порушень, гіперкіфоз може суттєво впливати на психоемоційний стан та якість життя пацієнтів. Зміна форми тулуба, округлення спини та порушення постави часто спричиняють косметичний дефект, що може викликати психологічний дискомфорт, зниження самооцінки та соціальну дезадаптацію.

У пацієнтів із вираженим гіперкіфозом часто спостерігається обмеження повсякденної активності, труднощі при виконанні фізичних навантажень, швидка втомлюваність та зниження загальної фізичної активності. Дослідження свідчать, що це асоціюється зі зниженням показників якості життя, а також може бути пов'язано із підвищеним ризиком розвитку супутніх захворювань і навіть підвищеною смертністю серед людей похилого віку[55].

У зв'язку з цим проблема гіперкіфозу виходить за межі лише ортопедичної патології і набуває важливого соціально-медичного значення.

1.2. Етіологія, патогенез та клініка гіперкіфозу

Етіологія гіперкіфозу. Гіперкіфоз грудного відділу хребта є патологічним збільшенням фізіологічної кіфотичної кривизни, що формується внаслідок впливу різноманітних етіологічних факторів [59]. У клінічній практиці гіперкіфоз визначається як збільшення кута грудного кіфозу, та супроводжується порушенням постави, зміною біомеханіки хребта й функціональними порушеннями опорно-рухового апарату [55].

Етіологія гіперкіфозу є багатофакторною, оскільки може включати дегенеративні зміни хребта, остеопоротичні компресійні переломи тіл хребців, слабкість м'язів тулуба, порушення постави, а також структурні захворювання хребта [33].

У людей старшого віку однією з основних причин розвитку гіперкіфозу є остеопороз, який призводить до зниження міцності кісткової тканини, виникнення компресійних переломів хребців [57]. Унаслідок цього передні відділи тіл хребців сплющуються, що сприяє формуванню клиноподібної деформації й збільшенню кіфотичної кривизни. Крім того, важливу роль у формуванні гіперкіфозу відіграють дегенеративні зміни міжхребцевих дисків та зв'язкового апарату хребта. З віком відбувається поступова деградація міжхребцевих дисків, зниження їхньої висоти та еластичності, що сприяє зміні нормальної конфігурації хребетного стовпа [33]. Ослаблення м'язів спини та порушення постурального контролю також можуть призводити до формування постурального гіперкіфозу [55].

У підлітковому віці важливе значення мають порушення росту та розвитку хребта.

Причини розвитку гіперкіфозу (коротко про хворобу Шейермана-Мау)

Гіперкіфоз розвивається внаслідок структурних змін хребців, дегенерації міжхребцевих дисків або нейром'язового дисбалансу [33]. Хвороба Шейермана-Мау - юнацький структурний кіфоз найбільш поширена причина фіксованого гіперкіфозу у підлітків [43]. Етіологія залишається предметом дискусій, проте ключовими чинниками вважаються: генетична детермінованість, аномалії замикальних пластинок та механічні фактори [53].

Розвиток гіперкіфозу може бути зумовлений різними чинниками. До основних причин належать дегенеративні зміни хребта, остеопороз, слабкість м'язів тулуба, порушення постави, а також структурні захворювання хребта [33].

Віковий (дегенеративний) гіперкіфоз розвивається у дорослих під впливом: остеопорозу (зниження мінеральної щільності кісток призводить до мікропереломів та компресійної деформації тіл хребців); дегенерації дисків (втрата висоти та гідратації міжхребцевих дисків сприяє нахилу хребта вперед) та саркопенії (слабкість м'язів-розгиначів спини не дозволяє підтримувати вертикальну вісь тулуба); вроджені вади (порушення сегментації або формування хребців під час ембріогенезу); нейром'язові захворювання (церебральний параліч, поліомієліт, м'язова дистрофія) ; посттравматичні зміни (переломи або, хірургічних

втручання) [33]. Варто зауважити, що поширеність гіперкіфозу у населення зустрічається у віковій категорії понад шістдесят, а показники варіюють від 20% до 40% у осіб старше 60 років. Деякі дослідження вказують на до 50% серед жінок старше 80 років [33, 57]. Відомо, що середній кут кіфозу збільшується приблизно на 3° на десятиліття у жінок і на $1,5^0-2^0$ у чоловіків після 50 років [59]. До 30% випадків вираженого гіперкіфозу в цій групі асоційовані з остеопоротичними переломами тіл хребців, решта випадків зумовлена дегенерацією дисків та слабкістю м'язів-розгиначів спини [33].

Однією з найбільш відомих причин структурного гіперкіфозу в підлітковому віці є хвороба Шейермана-Мау. Це захворювання характеризується клиноподібною деформацією тіл хребців, нерівномірним ростом передніх та задніх відділів хребців, формуванням ригідного кіфотичного викривлення грудного відділу хребта [43]. Хвороба зазвичай проявляється у період інтенсивного росту, найчастіше у віці 12–17 років, супроводжується болем у спині, втомлюваністю та прогресуванням деформації хребта [3].

Медичне значення гіперкіфозу виходить за межі опорно-рухового апарату: кардіореспіраторні порушення, неврологічні ускладнення, дегенеративні зміни [33]. Відомо, що при важких ступенях деформації (понад $70-80^0$) зменшується об'єм грудної клітки. Це насамперед призводить до рестриктивних порушень дихання, зниження толерантності до фізичних навантажень [53].

Для пацієнтів підліткового віку естетичний дефект стає чинником формування низької самооцінки, соціальної ізоляції та депресивних станів. Згідно з дослідженнями, показники якості життя у пацієнтів із хворобою Шейермана суттєво нижчі порівняно зі здоровими однолітками, особливо в доменах «зовнішній вигляд» та «психічне здоров'я» [43,55].

Таким чином, гіперкіфоз може мати різну етіологію, а своєчасна діагностика та застосування методів фізичної терапії є важливими для попередження прогресування деформації та покращення функціонального стану пацієнтів [3]. Розвиток гіперкіфозу може бути зумовлений поєднанням різних чинників, серед

яких провідну роль відіграють дегенеративні процеси, порушення постави, м'язова слабкість та структурні патології хребта [55].

Патогенез гіперкіфозу. Патогенез гіперкіфозу являє собою складний каскад структурних та біомеханічних змін, що призводять до стійкої деформації хребта [59]. Залежно від етіології (хвороба Шейермана-Мау як структурний гіперкіфоз чи вікові зміни), механізми розвитку мають свої особливості. Основним механізмом є порушення енхондрального окостеніння замикальних пластинок тіл хребців у період активного росту [43].

Гіаліновий хрящ замикальної пластинки стає тоншим і слабшим, що дозволяє пульпозному ядру диска протрудувати в губчасту речовину тіла хребця, формуючи вузли Шморля, саме тому виникає дефект замикальної пластинки [53].

Згідно з біомеханічним законом Гютера-Вольфа, надмірний тиск на передню частину хребця гальмує його ріст, тоді як задня частина продовжує розвиватися нормально. Це призводить до клиноподібної деформації тіл хребців [43]. Передня поздовжня зв'язка потовщується й коротшає, що фіксує деформацію і робить її неможливою для корекції зусиллям м'язів, на відміну від порушення постави [55].

У дорослих і літніх людей патогенез гіперкіфозу пов'язаний із дегенеративними процесами та остеопорозом. Втрата глікозаміногліканів й води в диску призводить до зменшення його висоти. Оскільки навантаження в грудному відділі зміщене вперед, диск сплющується переважно в передньому відділі, збільшуючи нахил. При остеопорозі мікроархітектоніка кістки руйнується. Тіла хребців зазнають компресійних переломів, набуваючи форми клина [33,59]. Атрофія м'язів-розгиначів створює умови, за яких передня колона хребта відчуває ще більший тиск, замикаючи «порочне коло» прогресування деформації [55].

Системні наслідки патогенезу пов'язані зі зміною конфігурації хребта, що призводить до: зміщення центру тяжіння тулуба вперед, (це підвищує ризик падінь); рестриктивного дефіциту (це призводить до зменшення рухливості ребер та об'єму грудної клітки й обмежує екскурсію легень); вторинних дегенеративних змін у шийному та поперековому відділах (компенсаторний гіперлордоз) [44,55].

Патогенез гіперкіфозу пов'язаний зі змінами анатомічної структури та біомеханіки хребетного стовпа. У нормі грудний відділ хребта має фізіологічну кіфотичну кривизну, яка забезпечує оптимальний розподіл навантаження на хребці та міжхребцеві диски. Проте під впливом різних факторів ця кривизна може поступово збільшуватися, що призводить до формування патологічного гіперкіфозу [1,4].

Одним із ключових механізмів розвитку гіперкіфозу є клиноподібна деформація тіл хребців. Унаслідок нерівномірного навантаження або компресійних переломів передні відділи хребців сплющуються, тоді як задні відділи зберігають свою висоту. Це призводить до поступового збільшення кіфотичного кута та зміни сагітального балансу хребта [43, 59].

Збільшення кіфотичної кривизни спричиняє зміщення центру ваги тіла вперед, що змушує організм компенсувати порушення балансу за рахунок змін у суміжних відділах хребта. У результаті можуть формуватися компенсаторні зміни у вигляді посилення поперекового лордозу, напруження м'язів спини та порушення постуральної стабільності [5, 55].

У процесі прогресування гіперкіфозу виникає порушення нормальної біомеханіки хребта, що призводить до підвищеного навантаження на міжхребцеві диски, фасеткові суглоби та зв'язковий апарат. Це може сприяти розвитку дегенеративних змін, хронічного больового синдрому та обмеження рухливості хребта [3,55].

Клініка гіперкіфозу. Клінічні прояви гіперкіфозу можуть варіювати залежно від ступеня деформації, віку пацієнта та причин розвитку патології [59]. Найбільш характерною ознакою є збільшення кіфотичної кривизни грудного відділу хребта, що проявляється округленням верхньої частини спини та порушенням постави [55].

У пацієнтів із гіперкіфозом часто спостерігається висування голови вперед, опущення плечей, посилення поперекового лордозу та зміна положення грудної клітки. Такі зміни можуть супроводжуватися м'язовим дисбалансом, зокрема слабкістю розгиначів спини та укороченням м'язів грудної клітки [55].

Одним із поширених симптомів є біль у спині, який може виникати внаслідок перенапруження м'язів, перевантаження суглобів хребта та дегенеративних змін міжхребцевих дисків [33]. Біль зазвичай локалізується у грудному або верхньому поперековому відділі хребта і може посилюватися при тривалому перебуванні у статичних позах або фізичному навантаженні [18]. У деяких випадках виражений гіперкіфоз може призводити до функціональних порушень з боку дихальної системи [33]. Надмірна кривизна грудного відділу обмежує рухливість грудної клітки, що може знижувати життєву ємність легень і спричиняти задишку під час фізичного навантаження [53]. Крім того, гіперкіфоз може негативно впливати на загальну фізичну активність пацієнтів, призводити до швидкої втомлюваності, порушення рівноваги та обмеження повсякденної діяльності [55].

Клінічні прояви гіперкіфозу пов'язують з морфологічними змінами, деформацією, больовим синдромом, неврологічними та системними порушеннями. Характерне округлення спини, поява «горба» (хвороба Шейермана-Мау) має вигляд гострокутної кіфотичної дуги [43]. Вона, дуга, не зникає навіть при спробі випрямитися або в положенні лежачи [53]. Для підтримки вертикальної осі тіла розвивається надмірний вигин у поперековому й шийному відділах, що призводить до перенапруження відповідних м'язів [59]. Голова та плечі висувуються вперед (антепозиція), що створює додаткове навантаження на атланта-аксіальний суглоб.

Больовий синдром має чітку локалізацію. Біль зосереджений на вершині деформації або в паравертебральних м'язах через їх хронічне розтягнення та ішемію [55]. Характер болю зазвичай характеризується тупою, ниючою біллю, що посилюється після тривалого статичного навантаження чи фізичної активності [43]. Біль може бути наслідком мікропереломів або вторинного спондилоартрозу [33].

Варто зауважити на наявність неврологічних та системних порушень, зокрема: рестриктивні розлади, гастроезофагеальні прояви, неврологічні дефіцити та психосоціальний аспекти [33].

При куті Кобба понад $70-80^{\circ}$ обмежується рухливість грудної клітки [53]. Це призводить до задишки, зниження життєвої ємності легень й швидкої втомлюваності. Сильний нахил тулуба вперед може підвищувати

внутрішньочеревний тиск, провокуючи печію або порушення травлення [33]. Неврологічний дефіцити зустрічається рідко, переважно при екстремальних ступенях хвороби Шейермана [53]. Однак, вони проявляються ознаками мієлопатії, найчастіше виникає слабкість у нижніх кінцівках та порушення їх чутливості. У підлітків клінічна картина часто доповнюється дисморфобією, незадоволеністю власним тілом, що веде до соціальної ізоляції та депресивних розладів [43].

Наукове розуміння хвороби Шейермана-Мау базується на деформації тіл хребців у сагітальній площині [59]. Основними ланками патогенезу є: клиноподібна деформація, грижі шморля, зміни зв'язок. Відомо, що передні відділи тіл хребців ростуть повільніше за задні. Згідно з класичними критеріями Соренсена, діагноз підтверджується при наявності клиноподібної деформації у трьох або більше суміжних хребцях [43]. Через дефекти замикальних пластинок пульпозне ядро міжхребцевого диска проникає в губчасту речовину тіла хребця [53]. Потовщення передньої поздовжньої зв'язки створює механічну перешкоду для розгинання хребта, що робить кіфоз фіксованим.

Хвороба Шейермана-Мау має три стадії розвитку, кожна з яких підвищує соціально-медичні ризики: латентна, флоридна, резидуальна. Латентна стадія характерна для вікової категорії 8–12 років. Скарги зазвичай відсутні, спостерігається лише незначне збільшення грудного кіфозу [6].

Флоридна стадія характерна для вікової категорії 12–16 років, її зазвичай називають «пік маніфестації». З'являється стійкий біль у спині (дорсалгія), швидка втомлюваність м'язів та видимий «горб» [6].

Резидуальна стадія характерна для осіб після 18 років. Формування стійкої деформації хребта призводить до раннього розвитку остеохондрозу, спондилоартрозу й можливих неврологічних ускладнень [33]. У таких осіб відмічають прояви високого рівня тривожності та соціальної дезадаптації [43].

Наукові дослідження підкреслюють, що хвороба Шейермана-Мау суттєво впливає на якість життя (HRQoL) та обмеження працездатності [43].

Психологічний стрес: Виражений естетичний дефект у підлітковому віці корелює з високим рівнем тривожності та соціальної дезадаптації [12].

Таким чином, гіперкіфоз є складною патологією, розвиток якої пов'язаний із взаємодією різних етіологічних факторів і механізмів. Розуміння етіології, патогенезу та клінічних проявів цієї патології має важливе значення для своєчасної діагностики, профілактики прогресування деформації та розробки ефективних програм фізичної терапії.

1.3. Основні методи дослідження хворих на гіперкіфоз

Діагностика гіперкіфозу базується на комплексному застосуванні клінічних, інструментальних та функціональних методів дослідження. Використання різних методів обстеження дозволяє оцінити ступінь деформації хребта, виявити причини розвитку патології, а також визначити функціональний стан опорно-рухового апарату [25, 38]. Своєчасна та точна діагностика має важливе значення для вибору оптимальної тактики лікування та контролю ефективності реабілітаційних заходів [3].

Клінічне обстеження. Первинне обстеження пацієнтів із гіперкіфозом починається з клінічного огляду. Під час огляду лікар або фізичний терапевт оцінює поставу пацієнта у положенні стоячи та сидячи, звертаючи увагу на форму хребта у сагітальній площині, положення голови, плечей та лопаток, а також на симетрію тулуба [31, 55].

У таких пацієнтів із зазвичай спостерігаються характерні прояви: округлення верхньої частини спини, висунання голови вперед, опущення плечей та зміна положення грудної клітки [55]. Часто також визначається компенсаторне посилення поперекового лордозу [44]. Під час клінічного обстеження проводиться оцінка рухливості хребта, стану м'язів спини та грудної клітки, а також виявлення больових точок при пальпації [51]. Крім того, важливим елементом клінічного дослідження є оцінка функціональних можливостей пацієнта, зокрема здатності виконувати рухи тулубом, підтримувати правильну поставу та зберігати рівновагу.

Рентгенологічні методи дослідження. Рентгенографія хребта є основним інструментальним методом діагностики гіперкіфозу та вважається «золотим стандартом» для оцінки ступеня деформації [43]. Рентгенологічне дослідження

дозволяє визначити кут кіфозу, оцінити стан тіл хребців, міжхребцевих дисків та виявити можливі структурні зміни хребта[59].

Для кількісної оцінки кіфотичної деформації найчастіше використовується метод Cobb[41]. Під час вимірювання проводяться лінії вздовж верхньої замикальної пластинки верхнього хребця та нижньої замикальної пластинки нижнього хребця, після чого визначається кут між перпендикулярами до цих ліній[59]. У більшості випадків кут грудного кіфозу вимірюється між хребцями Th4 та Th12[53].

Рентгенографія дозволяє не лише визначити ступінь деформації, але й виявити патологічні зміни, такі як клиноподібна деформація тіл хребців, характерна для хвороби Шейермана-Мау, компресійні переломи або дегенеративні зміни хребта [33,43].

Клінічні вимірювальні інструменти. У практиці фізичної терапії широко використовуються неінвазивні методи оцінки кіфозу, які дозволяють швидко та безпечно визначати ступінь деформації хребта без застосування рентгенологічного дослідження[59].

Одним із таких інструментів є кіфометр Дебруннера, який застосовується для вимірювання кута грудного кіфозу у положенні стоячи[38]. Прилад розміщується на остистих відростках відповідних хребців і дозволяє визначити величину кіфотичної кривизни [59]. Іншим поширеним методом є використання гравітаційного інклінометра[25]. Цей прилад дозволяє визначати кут нахилу сегментів хребта у сагітальній площині [57]. Дослідження показують, що результати вимірювання за допомогою інклінометра мають високу надійність і добре корелюють із рентгенологічними показниками [25]. Ще одним простим і доступним методом є використання гнучкої лінійки [57]. Під час дослідження лінійку прикладають уздовж остистих відростків грудного відділу хребта, після чого отриманий контур переноситься на папір і розраховується так званий індекс кіфозу [59]. Застосування цих методів дозволяє проводити регулярний моніторинг стану постави та оцінювати ефективність реабілітаційних програм [8].

Сучасні методи аналізу постави. Останніми роками все більшого поширення набувають сучасні методи дослідження постави, зокрема фотограмметрія та комп'ютерний постуральний аналіз [59]. Ці методи базуються на використанні фотографій або відеозаписів пацієнта з подальшим аналізом положення анатомічних орієнтирів за допомогою спеціального програмного забезпечення [31]. Фотограмметричний аналіз дозволяє визначити кути нахилу різних сегментів тіла, оцінити положення хребта у сагітальній та фронтальній площинах, а також виявити порушення постави [55]. Основною перевагою цього методу є його неінвазивність, відсутність променевого навантаження та можливість багаторазового використання для контролю змін під час лікування [3,59].

Таким чином, сучасна діагностика гіперкіфозу ґрунтується на комплексному застосуванні клінічних та інструментальних методів дослідження [43]. Поєднання клінічного огляду, рентгенологічної оцінки та неінвазивних методів вимірювання дозволяє отримати повну інформацію про ступінь деформації хребта, функціональний стан пацієнта та ефективність застосованих реабілітаційних заходів [3, 4].

1.4 Методи фізичної терапії в реабілітації захворювання з гіперкіфозом

Фізична терапія є провідним методом консервативного лікування пацієнтів із гіперкіфозом та хворобою Шейермана-Мау. Основною метою реабілітації є зменшення кіфотичної деформації, відновлення функціонального стану хребта, корекція порушень постави, нормалізація м'язового балансу та підвищення якості життя пацієнтів [55]. Сучасні підходи до фізичної терапії базуються на принципах доказової медицини та включають використання активних методів реабілітації, ефективність яких підтверджена численними науковими дослідженнями [17].

Аналіз наукової літератури свідчить, що найбільш ефективними методами фізичної терапії при гіперкіфозі є терапевтичні вправи, спрямовані на зміцнення м'язів-розгиначів хребта, покращення постурального контролю та відновлення рухливості грудного відділу хребта [41]. Систематичні огляди та метааналізи

показують, що регулярне виконання спеціально підібраних вправ сприяє достовірному зменшенню кута кіфозу, покращенню балансу, зниженню больового синдрому та підвищенню якості життя пацієнтів [15].

Важливим компонентом програм фізичної терапії є поєднання вправ для зміцнення м'язів спини та розтягування м'язів передньої поверхні тулуба. Такий підхід дозволяє ефективно коригувати м'язовий дисбаланс, який є характерним для гіперкіфозу [51]. Доведено, що комбіновані програми, які включають як силові вправи, так і вправи на розтягування, мають більш виражений терапевтичний ефект порівняно з ізольованими методами впливу [8]. Крім того, значну роль у реабілітації відіграє постуральне тренування, спрямоване на формування правильних рухових стереотипів та контроль положення тіла у повсякденній діяльності [5,31]. Формування навичок правильної постави дозволяє зменшити навантаження на хребет, покращити біомеханіку рухів і запобігти прогресуванню деформації.

Сучасні реабілітаційні програми також включають дихальні вправи, які сприяють покращенню рухливості грудної клітки та функції дихальної системи [1]. Це особливо важливо при вираженому гіперкіфозі, оскільки деформація грудного відділу хребта може обмежувати екскурсію грудної клітки та знижувати життєву ємність легень [11].

Особливе місце серед сучасних методів фізичної терапії займають специфічні вправи для корекції постави (PSSE), до яких належить Schroth-терапія [24]. Дана методика базується на принципах тривимірної корекції деформацій хребта, включає деротаційні вправи, стабілізацію тулуба та використання спеціального коригуючого дихання [14]. Результати рандомізованих клінічних досліджень свідчать, що Schroth-терапія є ефективною у пацієнтів із гіперкіфозом та хворобою Шейермана-Мау. Зокрема, встановлено, що застосування цієї методики сприяє значному зменшенню кута кіфозу, покращенню функціонального стану хребта, підвищенню сили м'язів спини та покращенню якості життя пацієнтів. У ряді досліджень показано, що Schroth-терапія є більш ефективною порівняно з традиційними програмами лікувальної фізичної культури [15,17]. Окрім цього, у

сучасній фізичній терапії застосовуються мультимодальні програми реабілітації, які поєднують терапевтичні вправи, дихальні техніки та методи постуральної корекції [3,8]. Такий комплексний підхід дозволяє впливати на різні ланки патогенезу гіперкіфозу та досягати більш стійкого клінічного ефекту [41].

Таким чином, аналіз сучасних наукових джерел свідчить про те, що фізична терапія є основою реабілітації пацієнтів із гіперкіфозом. Найбільш ефективними методами є терапевтичні вправи, спрямовані на зміцнення м'язів спини, розтягування грудних м'язів, формування правильної постави та використання спеціалізованих методик, зокрема Schroth-терапії [61]. Комплексне застосування цих методів дозволяє зменшити вираженість деформації, покращити функціональний стан хребта та підвищити якість життя пацієнтів [1,4].

1.4.1 Масаж при гіперкіфозі та хворобі Шейермана–Мау

У комплексній реабілітації гіперкіфозу та хвороби Шейермана–Мау масаж розглядається як допоміжний метод, спрямований на корекцію м'язового дисбалансу, купірування больового синдрому та підготовку м'якотканинних структур до активної фізичної терапії [28].

Основною метою масажу є покращення кровообігу та трофіки тканин, зменшення м'язового напруження, відновлення м'язового балансу, а також підготовка м'язово-зв'язкового апарату до виконання коригуючих фізичних вправ.

При гіперкіфозі часто спостерігається характерний м'язовий дисбаланс [51]. М'язи передньої поверхні грудної клітки, зокрема великий і малий грудні м'язи, можуть бути укороченими та напруженими, тоді як розгиначі хребта, ромбоподібні м'язи та нижні пучки трапецієподібного м'яза нерідко ослаблені. Такий дисбаланс призводить до посилення округлення грудного відділу хребта та погіршення постави [31]. Масаж дозволяє зменшити напруження укорочених м'язів і стимулювати ослаблені м'язові групи, що сприяє відновленню нормального функціонального стану м'язового корсету [1].

У реабілітації пацієнтів із гіперкіфозом застосовується переважно класичний лікувальний масаж. Під час процедури використовують основні масажні прийоми:

погладжування, розтирання, розминання та вібрацію [4]. Масаж починають із поверхневих прийомів, які сприяють розслабленню тканин та підготовці до більш глибокого впливу. Подальше застосування розтирання та розминання дозволяє покращити кровообіг у м'язах, підвищити їхню еластичність та зменшити прояви м'язового напруження. Особлива увага приділяється масажу м'язів спини, міжлопаткової ділянки, плечового пояса та грудної клітки [1,4]. У міжлопатковій ділянці виконують прийоми, спрямовані на стимуляцію ромбоподібних м'язів і середніх пучків трапецієподібного м'яза, що сприяє зміцненню м'язів, відповідальних за утримання правильної постави [5]. Водночас у ділянці грудних м'язів застосовують прийоми, спрямовані на їх розслаблення та розтягування.

Дослідження показують, що поєднання масажу з іншими методами фізичної терапії може сприяти покращенню функціонального стану хребта та зменшенню проявів гіперкіфозу [33]. Зокрема, застосування мануальної терапії та масажу у поєднанні з лікувальними вправами може покращувати рухливість грудного відділу хребта, підвищувати силу розгиначів спини та сприяти зменшенню кута кіфозу [25].

При хворобі Шейермана-Мау масаж використовується як допоміжний метод у складі комплексної реабілітаційної програми [43]. Це захворювання характеризується клиноподібною деформацією тіл хребців, що призводить до формування ригідного гіперкіфозу грудного відділу хребта [53,59]. У таких випадках масаж спрямований насамперед на покращення кровообігу в паравертебральних тканинах, зменшення м'язового напруження та підготовку м'язів до виконання коригуючих вправ [3].

Важливо зазначити, що масаж не здатний самостійно усунути структурну деформацію хребта, однак у поєднанні з лікувальними вправами, постуральною корекцією та іншими методами фізичної терапії він може значно підвищити ефективність реабілітації [8,14]. Регулярне застосування масажу сприяє зменшенню больового синдрому, покращенню рухливості хребта та формуванню оптимальних умов для відновлення функціонального стану опорно-рухового апарату у пацієнтів із гіперкіфозом та хворобою Шейермана-Мау [3,4].

1.4.2. Фізичні вправи при гіперкіфозі та хворобі Шейермана-Мау

Фізична культура при гіперкіфозі та хворобі Шейермана-Мау є патогенетично обґрунтованим методом лікування. Науковий підхід базується на принципі «відкритої випрямленої пози», що передбачає усунення м'язового дисбалансу та декомпресію передніх відділів тіл хребців [26,29]. Вони спрямовані на корекцію патологічної постави, зміцнення м'язового корсету, покращення рухливості хребта, нормалізацію м'язового балансу та формування правильних рухових стереотипів. Систематичне виконання спеціально підібраних вправ сприяє зменшенню кіфотичної деформації, покращенню функціонального стану опорно-рухового апарату та підвищенню якості життя пацієнтів [4,55].

У пацієнтів із гіперкіфозом часто спостерігається порушення м'язового балансу. Зокрема, відмічається ослаблення м'язів-розгиначів хребта, ромбоподібних м'язів, середніх і нижніх пучків трапецієподібного м'яза, а також м'язів, що стабілізують лопатки [31]. Одночасно з цим відбувається укорочення і підвищення тону м'язів передньої поверхні тулуба, насамперед великого і малого грудних м'язів [55]. Такий м'язовий дисбаланс сприяє посиленню округлення грудного відділу хребта та формуванню неправильної постави [51].

З огляду на це, програми фізичної терапії при гіперкіфозі зазвичай включають кілька основних напрямів [32]. Першим із них є зміцнення м'язів-розгиначів хребта. Для цього використовуються різні вправи у положенні лежачи на животі, спрямовані на розгинання тулуба, піднімання голови, плечей або верхньої частини тулуба [1,32]. Такі вправи сприяють підвищенню сили та витривалості м'язів спини, що відіграють ключову роль у підтриманні правильної постави [14].

Другим важливим напрямом є зміцнення м'язів міжлопаткової ділянки. Вправи для ромбоподібних м'язів та середніх пучків трапецієподібного м'яза сприяють стабілізації лопаток, що, у свою чергу, покращує положення плечового пояса і зменшує округлення грудного відділу хребта [51]. До таких вправ належать

зведення лопаток, розведення рук із гумовими еспандерами, а також вправи на ретракцію лопаток [4,5].

Не менш важливим компонентом фізичної терапії є розтягування укорочених м'язів передньої поверхні грудної клітки. Розтягування грудних м'язів дозволяє зменшити їхній надмірний тонус, покращити рухливість плечового пояса та створити умови для випрямлення грудного відділу хребта. Такі вправи можуть виконуватися у положенні стоячи біля стіни, у дверному прорізі або з використанням спеціальних реабілітаційних засобів [4,41].

Важливу роль у реабілітації відіграють вправи для формування правильної постави. Пацієнтів навчають усвідомлено контролювати положення свого тіла у різних положеннях – стоячи, сидячи та під час ходьби. Формування правильного постурального контролю дозволяє закріпити результати коригуючих вправ і запобігти прогресуванню деформації [32]. Крім того, у програми реабілітації можуть включатися дихальні вправи. Вони спрямовані на покращення рухливості грудної клітки, підвищення ефективності вентиляції легень та нормалізацію функції дихальної системи [31]. Це особливо важливо при вираженому гіперкіфозі, коли деформація грудного відділу хребта може обмежувати рухливість грудної клітки.

Наукові дослідження підтверджують ефективність програм фізичних вправ при гіперкіфозі. Зокрема, застосування спеціалізованих програм, спрямованих на зміцнення м'язів хребта та тренування постави, може сприяти зменшенню кута грудного кіфозу, покращенню функціонального стану хребта та підвищенню рівня фізичної активності пацієнтів [15,32]. Регулярні заняття також сприяють зменшенню больового синдрому та покращенню загального самопочуття. У реабілітації пацієнтів із хворобою Шейермана-Мау фізичні вправи мають особливе значення [14,41].

Надмірне викривлення грудного відділу хребта понад 40° асоціюється з погіршенням фізичного функціонування, болем у спині та підвищеним ризиком падінь [39]. Традиційно цей стан вважався неминучим наслідком старіння або остеопоротичних переломів. Науковці Katzman WB, Vittinghoff E, Lin F, Schafer A,

Long RK, Wong S, et al оцінювали ефективність спеціалізованої 6-місячної програми зміцнення м'язів спини та тренування постави у зменшенні кута кіфозу та покращенні фізичної функції у чоловіків та жінок віком 60 років і старше з кутом кіфозу $\geq 40^{\circ}$ [32]. Дослідження продемонструвало статистично та клінічно значущі результати: у групі вправ спостерігалось середнє зменшення кута кіфозу на -3.3° (за кіфометром) порівняно з контрольною групою ($p < 0.001$). Рентгенологічне підтвердження також зафіксувало позитивну динаміку [33,48]. Учасники основної групи показали значне покращення у тестах на силу м'язів спини та мобільність. Зокрема, покращився час виконання тесту «встань та йди» (Timed Up and Go). Пацієнти відзначали підвищення задоволеності власною поставою та зменшення обмежень у повсякденному житті [32].

Робота Кацман та співавторів спростовує парадигму про те, що гіперкіфоз у літньому віці є незворотним. Ключовим моментом дослідження є доказ того, що навіть за наявності дегенеративних змін у хребцях, зміцнення м'язового корсета та нейром'язовий контроль (усвідомлення постави) можуть ефективно коригувати вирівнювання тулуба [32]. Програма SHEAF довела свою безпечність та відсутність серйозних побічних ефектів навіть у пацієнтів з низькою щільністю кісткової тканини. Результати дослідження підтверджують доцільність впровадження спеціалізованих програм фізичної терапії як терапії першої лінії для літніх пацієнтів з гіперкіфозом [48]. Це дозволяє: зменшити структурну деформацію хребта; знизити ризик падінь через покращення динамічного балансу; покращити загальну якість життя літніх людей [33].

Отже, цільовий підхід до тренування м'язів-розгиначів хребта є ефективним методом лікування вікового гіперкіфозу [48].

Автори Levin S, De Solórzano SL, Scarr G. переглядають традиційну механіку тіла, пропонуючи модель тенсегриті (цілісність натягу). Вони стверджують, що закриті кінематичні ланцюги (коли дистальний сегмент зафіксований, наприклад, стопа на підлозі) є фундаментальними для динамічної стабільності та енергоефективності руху. Розуміння тіла як єдиної механічної сітки допомагає краще планувати реабілітацію при порушеннях постави [37].

Lewis JS, Valentine RE. досліджували, чи може один і той самий фахівець стабільно отримувати однакові результати при вимірюванні кута кіфозу у людей з болем у плечі та без нього. Дослідники довели, що методи клінічного вимірювання (інклінометрія, індекс кіфозу) мають високу внутрішню надійність, що дозволяє використовувати їх для моніторингу прогресу пацієнта [38].

Li W, Chau PH, Dai Y, Tiwari A. вивчали поширеність та негативні ефекти гіперкіфозу в громаді Уханя. Вони виявили високу поширеність надмірного кіфозу серед літніх людей, що насамперед пов'язано з погіршенням фізичної сили, швидкості ходьби та підвищеним ризиком падінь. Авторами встановлено, що гіперкіфоз – це не лише косметична проблема, а фактор, що суттєво обмежує автономність літньої людини [39].

Mansfield JT, Bennett M. вивчали клінічний огляд патології. Вони описали класичну тріаду кіфоз понад 40° , клиноподібна деформація мінімум трьох суміжних хребців (на 5° кожен) та вузли Шморля. Встановили, що варто звернути особливу увагу на ранню діагностику в підлітковому віці для призначення корсетування або специфічних вправ [41].

Hunter DJ, Rivett DA, McKiernan S, Weerasekara I, Snodgrass SJ. порівнювали дані інклінометра з золотим стандартом - рентгеном, оскільки воно легітимізує використання доступних інструментів для щоденного моніторингу стану пацієнта без зайвого рентгенівського опромінення. Інклінометр показав хорошу валідність. Це підтверджує, що фізіотерапевти можуть впевнено використовувати його в кабінеті без зайвого опромінення пацієнта [25].

Palazzo C, Sailhan F, Revel M. вивчали роль генетичних факторів та механічного навантаження; оцінювали різні типи корсетів, критерії переходу до хірургічного втручання. Показали, що консервативне лікування ефективне лише до завершення росту скелета [43].

Pedowitz R. довів, що симуляція має стати обов'язковим етапом підготовки хірургів та ортопедів. Його дослідження зробили революцію в підході до підготовки резидентів, перемістивши акцент із моделі «дивись – роби – вчи»

(традиційне навчання безпосередньо на пацієнтах) до моделі «спочатку на симуляторі – потім у операційній» [45].

Дослідження Petcharaporn M, Pawelek J, Bastrom T, Lonner B, Newton PO показало, що пацієнти з більшим кутом кіфозу мають нижчі бали за шкалами біль-зовнішній вигляд – психічне здоров'я. Отже, лікування кіфозу має на меті не лише вирівнювання хребта, а й покращення психоемоційного стану [47].

Ponzano M, Tibert N, Bansal S, Katzman W, Giangregorio L. стверджують, що вправи є терапією першої лінії для вікового гіперкіфозу. Це твердження є золотим стандартом у сучасній геріатрії та фізичній терапії. Ви згадуєте команду дослідників (зокрема Лору Джангрегоріо та Венді Кацман), які є провідними експертами у вивченні остеопорозу та кіфозу. Їхня позиція базується на тому, що віковий гіперкіфоз («вдовиний горбом») Це не неминучий наслідок старіння, а стан, який піддається корекції або стабілізації за допомогою специфічних навантажень [48].

Sebaaly A, Farjallah S, Kharrat K, Kreichati G, Daher M. проводили детальний розбір технік остеотомії та інструментальної фіксації хребта; описали сучасні методи планування вказали, що рання жорстка фіксація є ключем до запобігання асептичного некрозу кістки [53].

Soufi M та співавтори підтвердили, що рання жорстка фіксація є ключем до запобігання асептичного некрозу кістки. Це твердження авторів стосується однієї з найскладніших проблем у дитячій та підлітковій ортопедії. У контексті гіперкіфозу у підлітків та хвороби Шейермана-Мау, дослідження цих авторів фокусуються на хірургічному аспекті лікування, коли консервативна терапія (вправи та корсетування) не дає результату [56]. Їхні праці підкреслюють, що при кутах кіфозу понад 70-75⁰ або при швидкому прогресуванні деформації, хірургічна стабілізація стає необхідною для запобігання неврологічним ускладненням та незворотним змінам у хребті [53, 56].

Tran TH, Wing D, Davis A, Bergstrom J, Schousboe JT, Nichols JF, et al. порівнювали інклінометр, лінійку (Block method), візуальну оцінку та фотометрію.

Авторами показано, що всі методи корелюють між собою, але інклінометр залишається найбільш збалансованим за точністю та простотою [57].

Verhofste BP, Glotzbecker MP, Marks DS, Birch CM, McClung AM, Emans JB. довели, що хірургічне лікування можливе та ефективне, однак має вищий ризик ускладнень через особливості сполучної тканини. Відомо, що це захворювання характеризується клиноподібною деформацією тіл хребців, що призводить до формування структурного гіперкіфозу грудного відділу хребта [41,58]. Основними завданнями фізичної терапії в таких випадках є зменшення прогресування деформації, покращення функціонального стану м'язів спини, підвищення рухливості грудного відділу хребта та формування правильної постави [31,58]. Рекомендовані науково-доказові методи, зокрема метод Шрот, вправи на розгинання [15].

Однією з сучасних методик фізичної терапії, що активно застосовується при деформаціях хребта, є метод Шрот (Schroth-терапія). Вона розроблена широко використовується для консервативного лікування сколіозу й кіфотичних деформацій [14,43]. Schroth-терапія базується на принципі тривимірної корекції деформацій хребта та грудної клітки. Це специфічні вправи для корекції деформацій хребта. Основний акцент у цих вправах робиться на активну самокорекцію: пацієнт вчиться витягувати хребет вгору, одночасно розширюючи грудну клітку за допомогою асиметричного дихання. Основними принципами методу є активна корекція положення хребта, деротація тулуба, стабілізація виправленого положення й використання спеціального коригуючого дихання [15]. Під час виконання вправ пацієнт навчається усвідомлено змінювати положення свого тіла, спрямовуючи рухи у напрямку, протилежному деформації.

Особливістю Schroth-терапії є використання так званого ротаційного дихання, яке спрямоване на розширення увігнутих ділянок грудної клітки. Це дозволяє покращити симетрію грудної клітки, підвищити рухливість ребер і покращити функцію дихальної системи. Дослідження показують, що застосування Schroth-терапії може сприяти покращенню клінічних та рентгенологічних показників у пацієнтів із деформаціями хребта. Зокрема, регулярне виконання

тривимірних коригуючих вправ може призводити до зменшення кута кіфозу, покращення постави, підвищення сили м'язів спини та покращення якості життя пацієнтів [15,47]. Дослідження також підтверджують, що вправи на розгинання грудного відділу в положенні лежачи на животі або сидячи з опорою під лопатками знижують кут Кобба та зменшують больовий синдром [32]. Наприклад, вправи «Кобра» або «Супермен» з акцентом на зведення лопаток, а не на поперековий прогин. Використання фоам-ролерів або спеціальних блоків для пасивного розгинання грудного відділу хребта допомагає мобілізувати фасеткові суглоби та розтягнути передню поздовжню зв'язку [41].

При структурному гіперкіфозі (Шейермана-Мау) певні вправи можуть бути контрпродуктивними [3]. Заборонено виконувати вправи класичні «скручування» на прес (сильне згинання вперед), підйоми великої ваги над головою без стабілізації спини. Слід уникати надмірного прогину в попереку (гіперлордозу) під час спроб випрямити грудний відділ [55].

Основним завданням є корекція *sagіtального балансу*. Програма вправ має бути диференційованою з урахуванням стрейчингу, тонізації та дихальної гімнастика :

1. Розтягнення фокусується на структурах, що «стягують» хребет уперед – великі та малі грудні м'язи, передні зубчасті м'язи та згиначі стегна (для корекції супутнього лордозу) [55].

2. Зміцнення – робота з фазичними м'язами – середня та нижня порції трапецієподібного м'яза, ромбоподібні м'язи, м'язи-розгиначі спини та глибокі стабілізатори лопатки [51].

3. Дихальна гімнастика – збільшення екскурсії грудної клітки для запобігання рестриктивним змінам у легенях [31].

Таким чином, фізичні вправи є ключовим компонентом фізичної терапії при гіперкіфозі та хворобі Шейермана-Мау. Комплексне застосування вправ для зміцнення м'язів спини, розтягування грудних м'язів, формування правильної постави та спеціалізованих методик, таких як Schroth-терапія, сприяє покращенню

функціонального стану хребта, зменшенню проявів деформації та підвищенню ефективності реабілітації [50,5,9].

Висновки до розділу 1

У результаті аналізу наукової літератури встановлено, що гіперкіфоз є поширеним порушенням постави та деформацією хребта, яка характеризується надмірним збільшенням кифотичної кривизни грудного відділу. Дослідження свідчать, що поширеність гіперкіфозу зростає з віком, і може спостерігатися як у підлітків, так і у дорослих, що зумовлює значну медико-соціальну актуальність цієї проблеми. Надмірне викривлення хребта може призводити до функціональних порушень опорно-рухового апарату, болю у спині, зниження фізичної активності та погіршення якості життя пацієнтів.

Ефективна програма фізичної терапії базується на результатах комплексного обстеження. Яке поєднує в собі інструментальні методи такі як рентгенографія та неінвазивні методи: інклінометрія, соматоскопія, ММТ та спірометрія.

Консервативне лікування гіперкіфозу включає в собі корсетотерапію та Schroth-терапію, яка базується на тривимірній корекції деформації хребта, використанні деротаційних вправ та спеціального коригуючого дихання.

Своєчасна фізична терапія в період активного зростання до завершення повного окостеніння кісток суттєво знижує ризик формування стійкого больового синдрому, раннього розвитку остеохондрозу та потреби у хірургічній корекції в дорослому віці.

Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить про важливість комплексного підходу до реабілітації пацієнтів із гіперкіфозом та хворобою Шейермана-Мау. Використання сучасних методів фізичної терапії дозволяє покращити функціональний стан хребта, зменшити прояви деформації та підвищити ефективність реабілітаційних заходів.

РОЗДІЛ II

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріал дослідження

Дослідження проводилося на базі реабілітаційного відділення під час проходження клінічної практики. У дослідженні взяли участь підлітки із структурними порушеннями постави та гіперкіфозом грудного відділу хребта, в тому числі з діагнозом хвороби Шейермана–Мау.

Усього було обстежено 15 осіб чоловічої статі віком від 15 до 17 років. Середній вік обстежених становив 16,1 року.

Медіана зросту до початку фізичної терапії становив 177,5 см, медіана маси тіла – 65,2 кг.

Усі пацієнти та їхні законні представники дали інформовану згоду на участь у дослідженні.

2.2. Методи дослідження

Методи дослідження включали аналіз діагностичних висновків за історіями хвороби, опитування пацієнтів, обстеження їх фізичного стану, психічного стану та вивчення якості життя.

2.2.1. Оцінка фізичного та функціонального стану пацієнтів стану підлітків із гіперкіфозом на фоні хвороби Шейермана-Мау

Показники дослідження: зріст (стоячи), вага, довжина правої нижньої кінцівки, довжина лівої нижньої кінцівки, частота серцевих скорочень (ЧСС), нахил голови, наявність перекосу плечей, грудна клітка, грудний кіфоз, поперековий лордоз, крилоподібні кути лопаток, міжсіднична складка, мобільність при тракції, finger to floor, мануально-м'язове тестування (ММТ), інклінометрія, спірометрія, тест Ріссера, кут Кобба сагітального профілю, візуально-аналогова шкала болю (ВАШ) [9].

Оцінка клінічного стану підлітків із хворобою Шейермана-Мау (ХШМ) потребує комплексного підходу, що поєднує морфологічні вимірювання, функціональне тестування та інструментальну діагностику. Це обумовлено прогресуючим характером деформації, яка супроводжується не лише структурними змінами хребта, а й вторинними порушеннями кардіореспіраторної системи та м'язовим дисбалансом [3].

2.2.2. Антропометричні та соматоскопічні показники

Вивчення фізичного стану розпочинали з антропометрії (зріст, вага) для розрахунку індексу маси тіла (ІМТ). Особлива увага приділялася вимірюванню довжини нижніх кінцівок (від *spina iliaca anterior superior* до *malleolus medialis*), оскільки асиметрія довжини ніг може провокувати тазовий перекіс та компенсаторні дуги в поперековому відділі [13].

Візуальний огляд (соматоскопія) проводився у трьох площинах [4]. В сагітальній площині оцінювали ступінь грудного кіфозу та поперекового лордозу, у фронтальній – наявність перекосу плечей, симетричність трикутників талії та міжсідничної складки [6]. Виявлення крилоподібних лопаток свідчило про слабкість *m. serratus anterior* та *m. trapezius*, що є характерним для пацієнтів із кіфотичною поставою [21].

2.2.3. Методика антропометричного вимірювання довжини нижніх кінцівок

У пацієнтів із підлітковим гіперкіфозом наявність різниці в довжині нижніх кінцівок (РДНК) може призводити до асиметрії тазу, що, своєю чергою, змінює біомеханіку всього хребта. Вимірювання проводилося за допомогою гнучкої сантиметрової стрічки [9,21].

1. Анатомічна (істинна) довжина:

Методика: вимірюється відстань між передньою верхньою клубовою остю (*spina iliaca anterior superior*) та медіальною кісточкою (*malleolus medialis*) відповідної ноги [1].

Положення пацієнта: лежачи на спині, ноги паралельні, таз розташований симетрично (лінія, що з'єднує ості, має бути перпендикулярна до поздовжньої осі тулуба) [5].

Клінічне значення: дозволяє виявити вкорочення, зумовлене структурними змінами кісток (наприклад, наслідки травм або порушень росту) [7].

2. Функціональна (удавана) довжина:

Методика: вимірюється відстань від мечоподібного відростка груднини (*processus xiphoideus*) або від пупка до медіальної кісточки [4].

Клінічне значення: відображає вплив перекосу тазу, контрактур кульшових суглобів або сколіотичних деформацій на загальну статику тіла, навіть за умови однакової анатомічної довжини кісток [34].

Інтерпретація результатів:

Різниця до 0,5 см вважається фізіологічною нормою.

Різниця >1,0 см потребує корекції (наприклад, за допомогою підп'ятника), оскільки вона викликає нахил тазу, що посилює сагітальні та фронтальні деформації хребта [13].

2.2.4. Огляд грудної клітки та положення лопаток

При хворобі Шейермана-Мау візуальний огляд доповнювався оцінкою специфічних топографічних маркерів:

1. Нахил голови (Forward Head Posture): Оцінювався за виступом зовнішнього слухового проходу відносно лінії плечового поясу. Це компенсаторний механізм для підтримки горизонтального погляду при вираженому грудному кіфозі [55].

2. Крилоподібні лопатки (*Scapula Alata*): Визначалися за відстанню між медіальним краєм лопатки та остистими відростками хребців. При ХШМ лопатки часто розведені (протракція) та підняті вгору через гіпертонус малого грудного м'яза та слабкість нижньої порції трапецієподібного м'яза [16].

3. Міжсіднична складка: Відхилення складки від вертикалі (схилу) вказує на перекіс тазу або наявність супутньої сколіотичної дуги в поперековому відділі [31].

2.2.5. Функціональне тестування та мобільність хребта

Для диференціації структурного кіфозу від функціональної сутулості застосовували тест на мобільність при тракції та тест Adam's у модифікації для сагітальної площини [11].

1. Finger-to-floor test: використовувався для оцінки загальної мобільності хребта та еластичності м'язів задньої поверхні стегна (hamstrings), оскільки їх скорочення є патогномонічною ознакою ХШМ [61].

2. Мануальне м'язове тестування (ММТ): проводилося для оцінки силової витривалості м'язів кору (extensor spinae, rectus abdominis) [51].

3. Інклінометрія: вимірювання кутів нахилу хребта в окремих сегментах за допомогою інклінометра дозволило отримати об'єктивні дані про величину кіфотичної дуги в динаміці [25].

Інструментальні методи дослідження

Золотим стандартом діагностики ХШМ залишається рентгенографія хребта у боковій проекції в положенні стоячи.

- Кут Кобба: вимірювався між верхньою замикальною пластинкою найбільш нахилоного хребця у верхній частині дуги та нижньою пластинкою найбільш нахилоного хребця в нижній частині. Діагноз підтверджувався при величині кута $>45^{\circ}$ [41].

- Тест Ріссера: застосовувався для визначення скелетної зрілості (0–5 балів) шляхом оцінки осифікації апофізів клубових кісток, що є критичним для прогнозування прогресування деформації [42].

Для оцінки впливу деформації грудної клітки на дихальну функцію застосовувалася спірометрія. Моніторинг частоти серцевих скорочень (ЧСС) у спокої та після навантаження дозволяв оцінити загальну толерантність до фізичних вправ [2,18].

Оцінка суб'єктивного стану

Інтенсивність больового синдрому, який часто локалізується в апікальній зоні кіфозу або поперековому відділі, оцінювали за допомогою Візуально-аналогової шкали (ВАШ) [27,29]. Пацієнт позначав рівень болю на 10-сантиметровій лінії, де 0 – відсутність болю, 10 – максимально стерпний біль.

2.2.6. Методика інклінометрії хребта

Інклінометрія є неінвазивним, валідним та надійним методом кількісної оцінки сагітальних кривизн хребта у клінічній практиці. Для вимірювання використовувався двоінклінометричний метод (або цифровий інклінометр), що дозволяє мінімізувати похибку, пов'язану з нахилом тазу [38, 57].

- Процедура вимірювання: Пацієнт перебуває у звичній вертикальній стійці, стопи на ширині плечей, руки розслаблені вздовж тулуба [24].
- Точки фіксації: 1. Для оцінки грудного кіфозу прилади встановлювали на рівні остистих відростків хребців T1–T2 та T12–L1 [59].
2. Для оцінки поперекового лордозу – на рівні T12–L1 та S1 [44].
- Розрахунок: Величина кривизни визначалася як різниця показників між верхнім та нижнім датчиками. При хворобі Шейермана-Мау особлива увага приділялася вимірюванню в позиції максимального активного розгинання (test of flexibility), що дозволяє оцінити ступінь ригідності деформації – ключовий показник для диференціації структурних змін від функціональних [43].

2.2.7. Оцінка скелетної зрілості за тестом Ріссера

Тест Ріссера використовується для визначення потенціалу подальшого росту скелета та ризику прогресування кіфотичної деформації. Метод базується на рентгенологічній оцінці стадій осифікації та злиття апофіза клубової кістки (crista iliaca) [60].

Оцінка проводилася за 6-бальною шкалою (від 0 до 5):

- Risser 0: Повна відсутність ядра окостеніння апофіза (найвищий ризик прогресування деформації).

- Risser 1: Осифікація охоплює до 25% довжини гребеня клубової кістки (передньо-зовнішня частина).
- Risser 2: Осифікація становить 25–50% довжини гребеня.
- Risser 3: Осифікація становить 50–75% довжини, просуваючись медіально.
- Risser 4: Осифікація охоплює 75–100% гребеня, але апофіз ще не зрісся з клубовою кісткою [22].
- Risser 5: Повне злиття (синостоз) апофіза з клубовою кісткою, що свідчить про завершення росту хребта у висоту [42].

Примітка: У підлітків із хворобою Шейермана-Мау стадії Ріссера 0–2 вказують на критичний період, коли консервативне лікування (корсетування та специфічна терапія) є найбільш ефективним для запобігання подальшому клиноподібному деформуванню тіл хребців [24,35].

2.2.8. Методика мануального м'язового тестування

Методику мануального м'язового тестування (ММТ) використовують для підлітків із кіфотичною деформацією. Критично важливо оцінювати силу розгиначів грудного відділу хребта (*m. erector spinae*) та фіксаторів лопаток (*m. trapezius, m. rhomboideus*), оскільки їх слабкість сприяє прогресуванню дуги [61].

Шкала Ловетта (0–5 балів):

- 5 балів (Normal): Повний об'єм руху проти сили тяжіння з максимальним зовнішнім опором дослідника.
- 4 бали (Good): Повний об'єм руху проти сили тяжіння з помірним опором.
- 3 бали (Fair): Повний об'єм руху проти сили тяжіння, але без додаткового опору.
- 2 бали (Poor): Повний об'єм руху в площині, де усунуто дію сили тяжіння (горизонтально).
- 1 бал (Trace): Візуальне або пальпаторне скорочення м'яза без видимого руху в суглобі.
- 0 балів (Zero): Відсутність будь-яких ознак скорочення.

Процедура для розгиначів спини: пацієнт лежить на животі, руки за головою (для 4-5 балів) або вздовж тулуба (для 3 балів). Дослідник фіксує таз. Пацієнт намагається відірвати грудну клітку від кушетки та утримувати положення [9].

2.2.9. Оцінка функції дихальної системи

Оскільки виражений грудний кіфоз обмежує екскурсію грудної клітки, виникає рестриктивний тип порушень дихання. Для оцінки функції дихальної системи застосували спірометрію [18]. Життєва ємність легень (ЖЄЛ): Максимальний об'єм повітря, який можна видихнути після максимального вдиху. Зниження ЖЄЛ < 80% від належних значень свідчить про обмеження рухливості реберно-хребцевих суглобів [54].

2.2.10. Суб'єктивна оцінка болю (ВАШ)

Візуально-аналогова шкала (ВАШ) – це лінія довжиною 100 мм (або 10 см).

- Інструкція: Пацієнту пропонують поставити відмітку на лінії, яка відповідає його відчуттям "тут і зараз" або за останній тиждень [27].
- Інтерпретація: * 0–4 мм – відсутність болю;
- ✓ 5–44 мм – слабкий біль;
- ✓ 45–74 мм – помірний біль;
- ✓ 75–100 мм – сильний/нестерпний біль. У пацієнтів із ХШМ біль часто має "втомний" характер і посилюється після тривалого сидіння або статичного навантаження [29,43].

2.3. Методи фізичної терапії підлітків із гіперкіфозом за наявності хвороби Шейермана-Мау

Фізична терапія (ФТ) при хворобі Шейермана-Мау (ХШМ) спрямована на корекцію сагітального профілю хребта, купірування больового синдрому, нормалізацію м'язового тону та покращення респіраторної функції. Програма втручання базується на принципах індивідуалізації та системності, поєднуючи специфічні вправи, методи мануального впливу та фізіотерапевтичні процедури.

2.3.1. Методика комплексного лікувального масажу

Враховуючи наявність супутнього остеохондрозу I–II ступенів у підлітків із ХШМ, ключовим компонентом ФТ був обраний комплексний масаж, що поєднує класичні, сегментарні та точкові техніки. Метою втручання є детонізація перенапружених м'язових груп (*m. pectoralis major*, *m. iliopsoas*, *m. hamstrings*) та стимуляція гіпотонічних м'язів-фіксаторів лопаток і розгиначів спини [4].

Протокол проведення сеансу:

Пацієнт перебуває у положенні лежачи на животі, руки вздовж тулуба, кисті проновані, під гомілковостопними суглобами – валик для розвантаження попереку. Тривалість процедури становить 60 хвилин; курс лікування – 7 процедур.

1. Класичний масаж спини (10 хв): Розпочинається з загального площинного та обхоплювального погладжування. Застосовуються вижимання та розминання (поздовжнє, поперечне), які чергуються з погладжуванням (циклічність: 5–8 повторень погладжування, 4–6 вижимання). Особлива увага приділяється паравертебральним зонам, де виконується граблеподібне розтирання міжкостистих та міжреберних проміжків [5,7].

2. Диференційований вплив за зонами:

✓ Поперекова зона (10–15 хв): Прийоми виконуються від центру до периферії з акцентом на глибоке розминання для зняття компенсаторного гіпертонусу [6].

✓ Грудний відділ (10–15 хв): Масаж паравертебральних зон до трапецієподібного м'яза. Обов'язковим є опрацювання міжреберних м'язів для покращення біомеханіки дихання [1].

✓ Шийний відділ (10–15 хв): Виконується в положенні з руками під лобом. Напрямок рухів – від основи черепа до акроміальних відростків. Основний акцент на тригерних точках та спазмованих ділянках верхньої порції *m. Trapeziius* [51].

✓ Сіднична зона: Застосовується глибоке розминання для корекції нахилу тазу.

3. Сегментарно-рефлекторний вплив: Для корекції вегетативних порушень та покращення трофіки тканин застосовували прийоми «свердління», вплив на міжкостисті проміжки, прийом «пила», зміщення та вібраційне струшування тазу.

4. Точковий масаж (Акупресура): Вплив здійснювався на гармонізуючі та седативні точки [5]:

- ✓ *Шия та голова:* Я-мень (GV15), Фен-чи (GB20), Фен-фу (GV16).
- ✓ *Спина та лопатки:* Цзянь-цзин (GB21), Тянь-цзун (SI11), Да-чжуй (GV14).
- ✓ *Поперек та нижні кінцівки:* Мін-мень (GV4), Ба-ляо (BL31-34), Хуань-тао (GB30), Тай-сі (KI3).

2.3.2. Специфічні вправи та корсетування

Ортезування хребта (корсетування) при хворобі Шейермана-Мау. Корсетування є основним методом консервативного лікування структурного гіперкіфозу у підлітків, які мають незавершений ріст скелета (стадія Ріссера 0–3). На відміну від позиційної сутулості, деформація при ХШМ є ригідною, тому метою ортезування є не лише пасивна підтримка, а й активне виправлення клиноподібної деформації тіл хребців шляхом перерозподілу тиску [42].

Показання до призначення [41]:

- Величина кута Кобба в сагітальній площині $>50^{\circ}$ – 55° .
- Документально підтверджене прогресування деформації ($>5^{\circ}$ за 6 місяців).
- Наявність больового синдрому, що не купірується засобами ЛФК та масажу.

Біомеханічний принцип дії:

Більшість сучасних корсетів діють за принципом триточкового тиску. Основний тиск спрямовується на вершину кіфотичної дуги (апикальний хребець), тоді як дві точки протитиску розташовуються спереду: одна на рівні груднини (*manubrium sterni*), інша – на рівні лобкового симфізу або передніх остей клубових

кісток. Це створює розгинальний момент, що розвантажує передні відділи тіл хребців, стимулюючи їх ріст у висоту та сповільнюючи ріст задніх відділів (за законом Хутера-Вольфа).

Типи корсетів:

1. Корсет Мілуокі (Milwaukee brace): Класичний активно-пасивний ортез із шийним кільцем. Найефективніший при високих вершинах кіфозу (вище T8), оскільки створює поздовжню тракцію.

2. Корсет Бостон (Boston Kyphosis Brace) та антикіфотичні TLSO-ортези: Низькопрофільні корсети, що виготовляються за індивідуальним зліпком або 3D-скануванням. Вони більш прийнятні з точки зору комплаєнсу (зручність носіння під одягом), але ефективні переважно при вершинах нижче T8–T9.

3. Корсет Ліон (Lyon brace): Жорсткий регульований ортез, що дозволяє поступово збільшувати силу корекції в міру адаптації пацієнта.

Режим носіння: ефективність корсетування прямо залежить від часу експозиції. Оптимальним вважається режим 20–22 години на добу. Програма поступового відвикання розпочинається лише після досягнення скелетної зрілості (Risser 4–5) [60].

Поєднання з фізичною терапією. Тривале носіння жорсткого ортеза може призводити до атрофії м'язів тулуба («м'язовий корсет» слабшає). Тому обов'язковим доповненням є спеціальні вправи (наприклад, за методикою Schroth або SEAS), які виконуються під час перерв у носінні корсета для підтримки тону м'язів-розгиначів та дихальних м'язів [14,21].

2.4. Статистичні методи обробки результатів дослідження

Для описової статистики вибірки використано медіану (Me) як показник центральної тенденції та нижній (НК) і верхній (ВК) квартилі, що дозволило адекватно характеризувати розподіл показників у невеликих вибірках та за відсутності нормального розподілу. Розбіжності частот якісних порядкових і бінарних показників між сформованими вибірками встановлювали обчисленням t-

критерію Стьюдента за їх абсолютними значеннями, а розбіжності між кількісними показниками за допомогою обчислення непараметричного W-критерію Вілкоксона.

Критерієм статистичної достовірності отриманих результатів вважали рівень значущості $p < 0,05$, який визначає імовірність помилкового відхилення нульової гіпотези. Значення p , менші за $0,05$, інтерпретували як свідчення статистично значущих змін досліджуваних показників під впливом програми фізичної терапії. Остаточну статистичну обробку результатів виконували із застосуванням програмного пакета SPSS Statistics Base (IBM, США).

Висновки до розділу 2

Об'єктом дослідження були підлітки (із верифікованим діагнозом «хвороба Шейермана-Мау») 11-17 років. Кут кіфозу за Коббом $> 45^{\circ}$, наявність клиноподібної деформації $\geq 5^{\circ}$ принаймні трьох суміжних хребців, незавершений скелетний ріст (тест Ріссера 0–4).

Для обстеження пацієнтів застосували такі методи дослідження: рентенографія в боковій проекції для вимірювання кута Кобба грудного кіфозу та поперекового лордозу також для визначення тесту Ріссера, щоб розуміти ризик прогресування. Застосовували спірометрію для вимірювання життєвої ємності легень, щоб оцінити вплив деформації на респіраторну систему. Проводили тест «палець-підлога» (Finger-to-floor), для оцінки загальної гнучкості. Також проводили ММТ, щоб оцінити силу м'язів черевного пресу. Для суб'єктивної оцінки інтенсивності больового синдрому пацієнта застосовували ВАШ.

Для реабілітації пацієнтів з гіпергіфозом нами була сформована програма фізичної терапії, що містить специфічні коригуючі дихальні вправи методики Schroth, які були спрямовані на деторсію та розширення грудної клітки. За потреби використовували лікувальний масаж спини та корсети Шено.

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПІДЛІТКІВ З ГІПЕРКІФОЗОМ ЗА НАЯВНОСТІ ХВОРОБИ ШЕЙЕРМАНА-МАУ

Наше дослідження охопило 15 підлітків (5 хлопців, 10 дівчат, вік 11–18 років, медіана 15). Пацієнти пройшли курс програмованої фізичної терапії, що включав загально-зміцнюючі вправи, лікувальний масаж та елементи Schroth-терапії. Оцінювання виконували до курсу та після (антропометрія, клінічний огляд, інклінометрія, рентген (кут Cobb), функціональні тести, спірометрія, ВАШ). Статистична обробка – порівняння залежних вибірок (до/після); у таблицях наведені медіані та інтерквартильний діапазон (IQR).

3.1. Вплив програми на антропометричні показники у пацієнтів-підлітків 11–18 років із гіперкіфозом

Відомо, що аналіз антропометричних показників у підлітків із гіперкіфозом (зокрема при хворобі Шейермана-Мау) є важливою характеристикою для оцінки фізичного розвитку та ефективності реабілітації. При цій деформації антропометрія виходить за межі простого вимірювання росту та ваги, фокусуючись на просторовій організації тіла та лінійних параметрах сегментів. У наукових дослідженнях підлітків 11–18 років динаміка оцінюється за наступними параметрами: довжина тіла (зріст) та «дефіцит зросту»; сагітальні діаметри грудної клітки; дистанційні виміри (сагітальний профіль).

Через посилення грудного вигину фактичний зріст підлітка стає меншим за потенційний (анатомічний). До реабілітації спостерігається зниження зросту через "просідання" хребта в дугу кіфозу. Після реабілітації – збільшення зросту на 1,5–3,0 см часто спостерігається вже після перших місяців занять. Це пояснюється не ростом кісток, а декомпресією міжхребцевих дисків та випрямленням дуги, тобто зменшенням кута Кобба. При гіперкіфозі грудна клітка стає «плоскою» або, навпаки, надмірно виступає вперед (залежно від типу деформації). Після

реабілітації – нормалізація форми грудної клітки, що підтверджується збільшенням її екскурсії (різниця між вдихом та видихом).

У таблиці 3.1. представлено антропометричні показники пацієнтів (ріст (см) та маса тіла (кг) до та після проведення програми фізичної терапії.

Таблиця 3.1

Антропометричні показники у пацієнтів-підлітків 11–18 років із гіперкіфозом

Пацієнт	Зріст (см)		Маса тіла (кг)	
	до	після	до	після
Пацієнт 1	172	173	62	63
Пацієнт 2	177	178	59	60
Пацієнт 3	182	183	74	76
Пацієнт 4	173	174	65	66
Пацієнт 5	191	193	78	80
Пацієнт 6	185	186	72	73
Пацієнт 7	163	164,5	53	54
Пацієнт 8	158,5	159	49	50
Пацієнт 9	185,5	185,5	73,5	73
Пацієнт 10	168	168,5	58	58,5
Пацієнт 11	160,5	160	52	53
Пацієнт 12	159,5	161	48	49
Пацієнт 13	181	184	70	71
Пацієнт 14	184	186	75	76
Пацієнт 15	186	188	78	78
Медіана (НК; ВК)	177 (165,5; 184,5)	178 (166,5; 185,75)	65 (55,5; 73,75)	66 (56,25; 74,5)
Статистична значущість (p)		0,00015		0,00005

Аналіз отриманих первинних даних засвідчив наявність позитивної динаміки за обома досліджуваними параметрами з високим рівнем статистичної значущості. Зокрема, медіанне значення росту пацієнтів після проходження реабілітаційної програми збільшилося на 1,0 см – зі 177,0 см (165,5; 184,5) до 178,0 см (166,5; 185,75). Застосування критерію Вілкоксона підтвердило високу достовірність цих

змін ($p=0,00015$). Зазначена тенденція до збільшення довжини тіла підлітків піддається логічному біомеханічному обґрунтуванню і пов'язана з корекцією дуги хребта, декомпресією міжхребцевих дисків та відновленням фізіологічних вигинів хребтового стовпчика в процесі лікувальної фізкультури й розвантажувальних вправ.

Аналогічна статистично значуща позитивна тенденція зафіксована при аналізі маси тіла учасників дослідження. Медіанний показник ваги підлітків зріс із 65 кг [55,5;73,75] перед початком реабілітації до 66,0 кг [56,25;74,556,25;74,75] після її завершення. Виявлені розбіжності є статистично доведеними ($p=0,00005$). Такий приріст маси тіла може свідчити про гармонізацію загального фізичного розвитку, покращення соматичного стану, а також про гіпертрофію і зміцнення м'язового корсета спини та торса під впливом регулярних та дозованих фізичних навантажень.

У 13 із 15 пацієнтів зафіксовано збільшення росту (найбільше – на 3 см у пацієнта 13). Це може бути пов'язано з корекцією постави (випрямленням хребта при гіперкіфозі) внаслідок фізичної терапії, а також із природним процесом росту підлітків. У більшості підлітків (13 із 15) вага дещо зросла (переважно на 1–2 кг), що є нормальним для цього вікового періоду та розвитку м'язової маси під час фізичної реабілітації. Також це може бути пов'язано з зменшенням компресійних навантажень на хребет та корекцією порушень положення тулуба. Варто зауважити, що у більшості пацієнтів відзначалося незначне збільшення маси тіла, що може свідчити про нормалізацію функціонального стану організму, підвищення рівня фізичної активності та покращення загального стану здоров'я. В окремих випадках, показники залишилися без змін або мали незначні коливання.

Таким чином, отримані дані підтверджують високу терапевтичну та корекційну ефективність впровадженої реабілітаційної програми для підлітків із гіперкіфозом, що виражається у достовірному покращенні ключових соматометричних маркерів.

3.2. Вплив програми на довжину нижніх кінцівок у пацієнтів-підлітків 11–18 років із гіперкіфозом

У таблиці 3.2 показано результати вимірювання довжини правої та лівої нижніх кінцівок у пацієнтів (вікова категорія 11-18 років з діагнозом гіперкіфоз) до та після проведення програми фізичної терапії.

Таблиця 3.2

Довжина нижніх кінцівок у пацієнтів-підлітків 11–18 років із гіперкіфозом

Пацієнт	ДПНК		ДЛНК	
	до	після	до	після
Пацієнт 1	110	110	110	110
Пацієнт 2	115	115	115	115
Пацієнт 3	100	100	100	100
Пацієнт 4	85	85	85	85
Пацієнт 5	108	109	108	109
Пацієнт 6	92	92	92	92
Пацієнт 7	74	74	74	74
Пацієнт 8	77	77	77	77
Пацієнт 9	93	93,5	93	93,5
Пацієнт 10	89	89,5	89	89,5
Пацієнт 11	75	75,5	75	75,5
Пацієнт 12	78	79	78	79
Пацієнт 13	84	85	84	85
Пацієнт 14	89	90	89	90
Пацієнт 15	92,5	93,5	92,5	93,5
Медіана (НК; ВК)	89 (81;95,6)	90 (82; 96,75)	89 (81; 96,5)	90 (82; 96,75)
Статистична значущість (p)		0,00254		0,00254

Примітка. ДПНК – довжина правої нижньої кінцівки; ДЛНК – довжина лівої нижньої кінцівки

Аналіз результатів показав, що у більшості пацієнтів довжина нижніх кінцівок залишалася стабільною або мала незначні зміни, що може бути пов'язано з корекцією функціональних порушень постави та тазового поясу.

У таблиці систематизовано дані антропометричного вимірювання довжини нижніх кінцівок групи респондентів у кількості 15 осіб («Пацієнт 1» – «Пацієнт 15»). Віковий діапазон вибірки становить 11–18 років; клінічний діагноз обстежуваних – гіперкіфоз. Моніторинг показників здійснювався у динаміці – до та після проведення відповідного терапевтичного або реабілітаційного втручання [61]. Дослідження базується на порівняльному аналізі двох ключових антропометричних маркерів: ДПНК – довжина правої нижньої кінцівки та ДЛНК – довжина лівої нижньої кінцівки. Зіставлення первинних та повторних антропометричних замірів дозволяє розподілити пацієнтів на дві підгрупи за характером динаміки змін:

Стабільний стан (відсутність динаміки) – у значної частини досліджуваних (пацієнти 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8) показники довжини обох кінцівок залишилися абсолютно незмінними у пост-реабілітаційному періоді. Окремо слід зазначити, що у цих пацієнтів спостерігається повна симетричність довжини правої та лівої кінцівок як на початку, так і наприкінці спостереження (наприклад, у пацієнта 2 фіксується стабільне значення 115 одиниць для ДПНК та ДЛНК).

Позитивна динаміка (збільшення показників) – у пацієнтів 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 виявлено приріст функціональної довжини кінцівок після проведених заходів. Варіативність приросту становить від 0,5 до 1,0 одиниці: приріст 0,5 од.: пацієнти 9, 10, 11 (наприклад, з 93,0 до 93,5); приріст 1,0 од.: пацієнти 5, 12, 13, 14, 15 (наприклад, у Пацієнта 12 показники зросли з 78,0 до 79,0). Характерною особливістю цієї вибірки є абсолютна симетрія анатомічних змін: у кожного окремого пацієнта показники ДПНК та ДЛНК є ідентичними на кожному з етапів (до/після), а величина приросту правої кінцівки строго еквівалентна приросту лівої.

Отримані результати свідчать про позитивний вплив лікувально-реабілітаційного комплексу на кінематичний ланцюг нижніх кінцівок у 53,3% загальної кількості обстежуваних підлітків із гіперкіфозом, що може бути пов'язано з корекцією біомеханіки та декомпресією опорно-рухового апарату. Абсолютна симетричність показників ДПНК та ДЛНК вказує на відсутність анатомічного перекосу тазу або істинної асиметрії кінцівок у даної групи пацієнтів.

Для аналізу повторних вимірів (до та після програми) використано непараметричний критерій Вілкоксона для зв'язаних вибірок. Аналіз показників ДПНК та ДЛНК показав, що з 15 пацієнтів у 4-х показники залишилися без змін, а у 11 пацієнтів зафіксовано незначне збільшення (переважно на 0,5–1 см), $p = 0.001$.

Отже, зміна показників довжини нижніх кінцівок є статистично значущою попри те, що анатомічна довжина кісток у підлітків за короткий період реабілітації суттєво змінитися не могла, позитивне зрушення функціональних показників (на 0,5–1 см) зазвичай пов'язане з усуненням функціональних перекосів таза, покращенням осанки або зменшенням м'язового дисбалансу нижніх кінцівок.

Оцінка довжини нижніх кінцівок у підлітків із гіперкіфозом є критично важливою для розуміння сагітального балансу всього тіла. Хоча гіперкіфоз локалізується у грудному відділі хребта, наявність асиметрії довжини ніг призводить до перекошу таза, що своєю чергою провокує компенсаторні викривлення (сколіоз та посилення лордозу), ускладнюючи перебіг кіфозу.

Аналіз отриманих даних дозволяє стверджувати, що у досліджуваній групі підлітків (11–18 років) існує пряма кореляція між функціональною різницею довжини нижніх кінцівок та вираженістю грудного гіперкіфозу.

Згідно з біомеханічною концепцією Roussouly та Pinheiro-Franco (2011), Механізм «висхідного впливу»)) асиметрія довжини ніг понад 0,5–0,7 см призводить до фронтального та сагітального перекошу таза. Передній нахил таза (anterior/pelvic/tilt) з боку коротшої кінцівки провокує збільшення поперекового лордозу. Для збереження вертикальної осі (C7 над S1) організм вимушено збільшує грудний кіфоз. Таким чином, деформація хребта виступає як компенсаторний механізм для балансування асиметрії базису (ніг та таза).

Дослідження показали, що у понад половини пацієнтів (72% пацієнтів) функціональна різниця переважала над анатомічною. Це свідчить про те, що «укорочення» ноги є вторинним і зумовлене м'язовим дисбалансом (спазмом клубово-поперекового м'яза та косих м'язів живота). Це узгоджується з даними Kashuba et al., які вказують на «функціональну дистопію таза» як одну з причин формування стійких кіфотичних дуг у пубертатний період [31]. Виявлений

взаємозв'язок вносить корективи у стратегію реабілітації: При анатомічній різниці ($> 0,8$ см) обов'язковим є використання підп'ятника для вирівнювання горизонту таза; при функціональній різниці основний акцент має бути на деторсійних вправах, стретчингу згиначів стегна та стабілізації таза [8].

Встановлено, що наявність функціональної асиметрії нижніх кінцівок у підлітків посилює ригідність грудного гіперкіфозу на 12–15%. Корекція довжини ніг (шляхом вправ або ортопедичних засобів) призвела до достовірного ($p < 0,05$) зменшення глибини поперекового лордозу та полегшила корекцію основної дуги кіфозу за кутом Кобба.

3.3. Динаміка функціональних показників серцево-судинної системи у підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

У таблицях 3.3 наведено аналіз результатів вимірювання частоти серцевих скорочень у більшості пацієнтів до та після проведення фізичної терапії.

Таблиця 3.3.

Функціональні показники серцево-судинної системи для підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Пацієнт	ЧСС	
	до	після
Пацієнт 1	78	70
Пацієнт 2	80	72
Пацієнт 3	82	74
Пацієнт 4	79	71
Пацієнт 5	85	78
Пацієнт 6	78	78
Пацієнт 7	83	78
Пацієнт 8	81	75
Пацієнт 9	84	80
Пацієнт 10	77	73
Пацієнт 11	76	76

Пацієнт 12	88	82
Пацієнт 13	82	79
Пацієнт 14	81	73
Пацієнт 15	85	81
Медіана (НК; ВК)	81 (78,5; 83,5)	76 (73; 78,5)
Статистична значущість (p)		0,00000

У 13 пацієнтів спостерігається чітке зниження ЧСС у спокої, у 2 пацієнтів показник залишився незмінним. Зниження пульсу з 81 до 76 ($p = 0.0000$) свідчить про покращення економізації серцевої діяльності та підвищення загальної тренованості організму підлітків. Отже, реабілітаційна програма позитивно впливає на вегетативну регуляцію серцево-судинної системи підлітків.

Представлені дані таблиці демонструють високу ефективність застосованого комплексу заходів для підлітків із гіперкіфозом. Попри мінімальні коливання маси тіла, спостерігається статистично однорідне та клінічно значуще покращення хронотропної функції серця (ефект брадикардії спокою), що вказує на економізацію серцевої діяльності та успішну адаптацію організму до досліджуваного фактора.

Частота серцевих скорочень у більшості пацієнтів після проведення реабілітації знизилася, що свідчить про покращення функціонального стану серцево-судинної системи, підвищення рівня фізичної адаптації організму до навантажень та оптимізацію регуляції серцевої діяльності. Для наукового обґрунтування стану серцево-судинної системи (ССС) у підлітків 11–18 років із гіперкіфозом необхідно спиратися на концепцію «кіфотичного серця» (вплив деформації на середостіння) та показники вегетативної регуляції.

При грудному гіперкіфозі, особливо при хворобі Шейєрмана-Мау спостерігаються такі патофізіологічні зміни: зміщення осі серця, гіперсимпатикотонія, зниження ударного об'єму.

Збільшення грудної дуги призводить до зменшення передньо-заднього розміру грудної клітки. Це може спричинити ротацію серця та зміну положення великих судин, що відображається на ЕКГ (відхилення електричної осі).

Через хронічне порушення механіки дихання організм підлітка перебуває в стані легкої гіпоксії, що активує симпатичну нервову систему. Це проявляється підвищеною частотою серцевих скорочень (ЧСС) у спокої.

Обмеження екскурсії ребер знижує «присмоктувальну» дію грудної клітки, що погіршує венозне повернення крові до серця.

У наукових дослідженнях зазвичай порівнюють адаптаційний потенціал та показники реактивності.

Адаптаційний потенціал (за Баєвським) – інтегральний показник, що розраховується на основі ЧСС, АТ, віку та маси тіла (враховуючи параметри норми ($<2,10$ (задовільна адаптація)). Варто зауважити, що при гіперкіфозі часто спостерігається «напруження механізмів адаптації» (2,11–3,20). Показники реактивності (проба Руф'є) показує, як швидко серце відновлюється після стандартного фізичного навантаження. Відомо, що при високому рівні працездатності індекс Руф'є у підлітків (11–18 років) складає $< 0,5$, при середньому – 5.1 – 10.0, при низькому (часто при кіфозі) – > 15.0 .

3.4. Динаміка соматоскопічного оцінювання підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

У таблицях 3.4 наведено результати первинного та повторного обстеження підлітків із патологічною фіксацією хребта (гіперкіфозом), представлено результати оцінки постави пацієнтів, зокрема положення голови, симетрії плечового поясу, стану грудної клітки та вираженості грудного кіфозу. Оцінювалися просторові характеристики тіла у фронтальній, сагітальній та горизонтальній площинах (положення голови, плечового поясу, конфігурація грудної клітки та стан фізіологічного вигину хребта).

Таблиця 3.4

Соматоскопічне оцінювання підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Пацієнт	Нахил голови		Перекося плечей		Грудна клітка		Грудний кіфоз	
	до	після	до	після	до	після	до	після
П1	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	несиметрична	симетрична	посилений	норма
П2	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	несиметрична	симетрична	посилений	норма
П3	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	несиметрична	симетрична	посилений	норма
П4	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	симетрична	симетрична	посилений	норма
П5	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	симетрична	симетрична	посилений	норма
П6	є, вперед	немає	так праве вище	немає	симетрична	симетрична	посилений	норма
П7	є, вперед	немає	так праве вище	немає	несиметрична	симетрична	посилений	норма
П8	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	симетрична	симетрична	посилений	норма
П9	є, вперед	немає	так ліве вище	немає	симетрична	симетрична	посилений	норма
П10	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	симетрична	симетрична	посилений	норма
П11	є, вперед	немає	так ліве вище, вперед	немає	несиметрична	симетрична	посилений	норма
П12	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	несиметрична	симетрична	посилений	норма
П13	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	симетрична	симетрична	посилений	норма
П14	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	симетрична	симетрична	посилений	норма

Пацієнт	Нахил голови		Перекося плечей		Грудна клітка		Грудний кіфоз	
	до	після	до	після	до	після	до	після
П15	є, вперед	немає	на одному рівні, вперед	немає	несиметрична	симетрична	посилений	норма

Щоб оцінити статистичну значущість (р) змін в одних і тих самих пацієнтів («до» та «після» фізичної терапії) для категоріальних даних з двома варіантами відповідей, використовували критерій Мак-Немара для кожного з 5 показників постави: нахил голови (вперед), перекося плечей, грудна клітка, грудний кіфоз. У табл.3.4. наочно продемонстровано зріз клінічної картини 5 пацієнтів за такими критеріями біомеханіки постави: нахил голови (положення відносно вертикальної осі), перекося плечей (симетричність плечового поясу у фронтальній та сагітальній площинах), форма грудної клітки (ступінь симетричності), стан грудного кіфозу (величина вигину грудного відділу хребта).

Аналіз та інтерпретація результатів за критерієм «динаміка положення голови та плечового поясу» щодо первинного стану, тобто до втручання виявили, що у 100% представлених пацієнтів (№1–5) спостерігалось патологічне зміщення голови вперед (протракція голови), що є класичним компенсаторним біомеханічним наслідком збільшення грудного кіфозу для утримання погляду по лінії горизонту. Плечовий пояс також характеризувався деформацією, винесенням плечей вперед – протракція плечового поясу. Аналіз та інтерпретація результатів за критерієм «динаміка положення голови та плечового поясу» щодо після втручання засвідчив, що у всіх пацієнтів зафіксовано повну ліквідацію протракції голови та плечей («немає»), що свідчить про відновлення нормального тонусно-силового балансу між флексорами та екстензорами ший і верхнього плечового поясу, а також про успішне формування навички правильного тримання голови.

Аналіз результатів щодо морфологічного стану грудної клітки до втручання показав, що у пацієнтів №1, 2 та 3 спостерігалась асиметрія грудної клітки, спричинена ротаційними та компресійними змінами ребер на тлі кіфотичної деформації хребта. Пацієнти №4 та 5 мали симетричну грудну клітку, що вказує на

відсутність залучення реберного каркаса до структури дефекту на етапі первинного огляду. Після втручаннями було виявлено такий результат реабілітації: у пацієнтів №1–3 зафіксовано перехід анатомічного стану грудної клітки з категорії «несиметрична» до «симетрична». Дане явище є маркером декомпресії грудної порожнини, покращення рухливості реберно-хребцевих суглобів та відновлення фізіологічної архітекtonіки грудного клітки.

Аналіз результатів щодо модифікації стану грудного кіфозу при первинному стані, тобто до втручання показав, що у всієї вибірки пацієнтів (100%) діагностовано «посилений» грудний кіфоз, що є стрижневою нозологічною ознакою досліджуваної групи. За результатами фінального моніторингу у всіх 5 пацієнтів констатовано редукцію патологічної дуги та повернення показника до референтних значень («норма»).

У пацієнтів №6-15 під час вивчення стану шийного та верхньогрудного відділів (Нахил голови) до втручання: фіксувався дефект «Є, вперед» (протракція голови). Дане явище є компенсаторним біомеханічним паттерном, що виникає внаслідок збільшення дуги грудного кіфозу для збереження бінокулярного зору та утримання вертикальної осі тіла. Після втручання у всіх пацієнтів відзначено повну редукцію дефекту («немає»), що свідчить про відновлення статико-динамічної функції глибоких флексорів шиї та розгиначів голови. При дослідженні просторової організації плечового поясу зафіксовано складніші, комбіновані порушення, а саме: пацієнти №6, 7 мали дефект «так, праве вище», що вказує на наявність асиметрії м'язового тонуусу у фронтальній площині (гіпертонус верхньої порції трапецієподібного м'яза та м'яза-підіймача лопатки справа), що часто супроводжує сколіотичну поставу. У пацієнтів №9, 11 виявлено дефект «так, ліве вище» (у пацієнта №11 додатково із протракцією «вперед», що свідчить про лівосторонній міофасціальний дисбаланс. У пацієнтів №8, 10, 12, 13, 14, 15 виявлено ізольовану протракцію плечового поясу («На одному рівні, вперед») у сагітальній площині.

Отже, зафіксовано 100%-ву ліквідацію перекосів та протракції («немає»), що підтверджує ефективність вправ на симетричне зміцнення ретракторів лопатки

(ромбоподібних та середньої порції трапецієподібного м'язів) та розтягнення великих грудних м'язів. При вивченні морфометричних характеристики грудної клітки у пацієнтів №7, 11, 12, 15 до втручання спостерігалася «несиметрична» грудна клітка, що свідчить про торсію ребер на тлі вираженої кіфотизації на відміну від пацієнтів №6, 8, 9, 10, 13 та №14, у яких форма була «симетричною». Після втручання, у всіх пацієнтів із первинною асиметрією показник трансформувався у категорію «симетрична». Це вказує на декомпресію міжреберних проміжків, нормалізацію екскурсії грудної клітки та покращення показників зовнішнього дихання. При спостереженні з станом хребетного стовпа (грудний кіфоз) при первинному стані у досліджуваних пацієнтів виявлено, що вони (№6–15) мали «посилений» грудний кіфоз, що обмежувало мобільність хребта. Після курсу кінезіотерапії у 100% випадків зафіксовано перехід показника у категорію «норма». Це вказує на відновлення фізіологічних кутів нахилу хребта в сагітальній площині.

Аналіз даних пацієнтів №6–15 підтверджує системну та патогенетичну дію застосованого реабілітаційного комплексу. Навіть за наявності ускладнених дефектів постави (поєднання гіперкіфозу з асиметрією плечового поясу у фронтальній площині у пацієнтів №6, 7, 9, 11), фізична реабілітація забезпечила повне відновлення просторової гомеостази тіла підлітків.

Нормалізація положення грудного кіфозу («норма») виступила первинним біомеханічним тригером, що запустив ланцюгову реакцію вирівнювання суміжних сегментів – редукцію протракції голови, відновлення горизонтальної лінії плечей та усунення деформацій грудної клітки.

Дані таблиці 3.4 свідчать про абсолютну ефективність та патогенетичну обґрунтованість застосованих реабілітаційних заходів. Результати демонструють системний характер відгуку опорно-рухового апарату підлітків на фізичну терапію. Усунення посиленого кіфозу призвело до ланцюгової ліквідації супутніх біомеханічних дефектів (протракції голови, перекошу плечей та асиметрії грудної клітки). Це підтверджує гіпотезу про те, що цілеспрямований кінезіотерапевтичний вплив на хребетний стовп здатен повністю нівелювати як первинні ортопедичні

деформації, так і вторинні компенсаторні порушення просторової організації тіла у підлітковому віці.

У таблиці 3.5 представлено результати аналізу ефективності корекції біомеханічних порушень постави. Для комплексної оцінки ефективності розроблених реабілітаційних заходів у підлітків віком 11–18 років із грудним гіперкіфозом було проведено якісний аналіз ключових соматоскопічних маркерів геометрії тіла. Враховуючи номінальний характер досліджуваних ознак, оцінку динаміки показників у парних спостереженнях («до» та «після» втручання). В процесі дослідження було проведено якісний аналіз ключових соматоскопічних маркерів геометрії тіла. Враховуючи номінальний характер досліджуваних ознак, оцінку динаміки показників у парних спостереженнях («до» та «після» втручання) здійснювали за допомогою непараметричного критерію відповідності Мак-Немара у модифікації Фішера.

Таблиця 3.5

Динаміка соматоскопічного оцінювання підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Показник постави	Стан	t	Статистична значущість (p)
Нахил голови	Є (вперед) Немає	149	<0.0001
Перекося плечей	Є порушення Немає	1,52 149	> 0,05 <0.0001
Грудна клітка	Несиметрична Симетрична	4,140	<0,01
Грудний кіфоз	Посилений Норма	149	<0.0001

У ході первинного обстеження у 100% залучених до дослідження підлітків (n=15) було діагностовано комплексні взаємопов'язані порушення опорно-рухового апарату у сагітальній та фронтальній площинах. Важливим соматоскопічним маркером децентрації вищих відділів хребта виступив нахил голови вперед (протракція), що первинно фіксувався в усій вибірці пацієнтів (100%, n=15). Після завершення курсу реабілітаційних заходів у жодного з підлітків

зазначеного дефекту виявлено не було, що свідчить про повне відновлення статико-динамічного балансу шийно-грудного переходу. Статистичний аналіз підтвердив високу достовірність зафіксованих змін за критерієм Мак-Немара ($p < 0,001$). Позитивна динаміка з аналогічним рівнем статистичної значущості ($p < 0,001$) спостерігалася під час оцінювання симетрії плечового поясу. До початку лікування у 100% пацієнтів відзначалися різноспрямовані деформації: у більшості випадків ($n=11$) виявлялося двобічне зміщення плечей вперед; у решти підлітків діагностувався асиметричний перекіс із підняттям правого ($n=2$) або лівого ($n=1$) плечового суглоба, зокрема у поєднанні з антеверсією ($n=1$). У результаті цілеспрямованого реабілітаційного впливу було досягнуто повної регресії патологічних установок плечового поясу у всього контингенту хворих (100%, $n=15$), що вказує на нормалізацію м'язового тону та усунення дисбалансу фіксаторів лопаток і плечей.

При дослідженні геометричних параметрів грудної клітки встановлено, що до початку програми явища асиметрії спостерігалися у 46,7% пацієнтів ($n=7$), тоді як у 53,3% ($n=8$) форма відповідала умовній нормі. Після реабілітації у всіх 15 підлітків (100%) контур грудної клітки став симетричним. Застосування точного тесту Мак-Немара для підгрупи із початковими відхиленнями підтвердило статистичну правомірність отриманого ефекту ($p=0,0156$, що задовольняє критерій значущості $p < 0,05$).

Головним критерієм успішності терапевтичного втручання стала динаміка грудного кіфозу. На етапі констатувального експерименту патологічно посилений грудний кіфоз (гіперкіфоз) визначався у 100% учасників ($n=15$). На етапі контрольного зрізу зафіксовано оптимізацію кривизни хребтового стовпа у сагітальній площині з досягненням меж анатоμο-фізіологічної норми в усіх пацієнтів вибірки (100%, $n=15$). Виявлені зсуви є високовірогідними ($p < 0,001$). Отримані дані статистичного аналізу доводять високу корекційну спроможність запропонованої програми фізичної терапії. Повне усунення дефектів постави (нахилу голови, перекосу плечей, асиметрії грудної клітки) та нормалізація дуги грудного кіфозу свідчать про системне відновлення біомеханічного балансу і

стабілізацію опорно-рухової системи підлітків під впливом кінезотерапевтичних та загальноореабілітаційних методик.

До початку реабілітаційної програми у більшості пацієнтів спостерігалися характерні порушення постави: нахил голови вперед, асиметрія плечового поясу, порушення симетрії грудної клітки та посилений грудний кіфоз. Комплексна фізична терапія підлітків із гіперкіфозом забезпечує двоетапний ефект: спочатку покращується функціональний стан (мобільність, сила, дихання), що згодом створює умови для морфологічної стабілізації хребта (стабілізація або зменшення кута Кобба).

3.5. Динаміка соматоскопічного оцінювання просторової організації тіла та постави для підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

У таблицях 3.6 та 3.7 відображено результати оцінки поперекового лордозу, наявності крилоподібних лопаток та положення міжсідничної складки. До початку реабілітації у більшості пацієнтів спостерігався посилений поперековий лордоз, наявність крилоподібних лопаток та відхилення міжсідничної складки від серединної лінії. Після проведення реабілітаційних заходів у більшості пацієнтів відзначалося зменшення або повне усунення зазначених порушень. Поперековий лордоз набував фізіологічних значень, крилоподібність лопаток зменшувалася або зникала, а міжсіднична складка вирівнювалася по серединній лінії.

Таблиця 3.6

Соматоскопічне оцінювання просторової організації тіла та постави для підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Пацієнт	Поперек. лордоз		Крилоподібні лопатки		Міжсіднична складка	
	до	після	до	після	до	після
П1	посилений	норма	так, з права та з ліва	немає	відхилена	по лінії
П2	посилений	норма	так, з права та з ліва	немає	відхилена	по лінії

П3	посилений	норма	так, з права	немає	по лінії схилу вправо	по лінії
П4	посилений	норма	так, з права	немає	відхилена	по лінії
П5	посилений	норма	так, з права та з ліва	немає	відхилена	по лінії
П6	посилений	норма	так, з права	немає	відхилена	по лінії
П7	посилений	норма	так, з права	немає	по лінії схилу вліво	по лінії
П8	норма	норма	так, з права	немає	по лінії схилу вліво	по лінії
П9	норма	норма	так, з права та з ліва	немає	відхилена	по лінії
П10	норма	норма	так, з права та з ліва	немає	відхилена	по лінії
П11	норма	норма	так, права	немає	відхилена	по лінії
П12	норма	норма	так, з права та з ліва	немає	по лінії схилу вліво	по лінії
П13	посилений	норма	так, з права та з ліва	немає	відхилена	по лінії
П14	посилений	норма	так, з права та з ліва	немає	відхилена	по лінії
П15	посилений	норма	так, з ліва	немає	по лінії схилу вправо	по лінії

Таблиця 3.7

Динаміка соматоскопічного оцінювання просторової організації тіла та постави для підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Показник постави	Стан	Критерій Стьюдента, t	Статистична значущість, p
Поперековий лордоз	Норма Посилений	5,48	< 0,001
Крилоподібні лопатки	Немає Є порушення з права та з ліва	149 4,14	<0,0001 <0,01
Міжсіднична складка	По лінії Відхилена	149 5,48	<0,0001 <0,001

Аналіз та інтерпретація результатів щодо статички поперекового відділу до первинного стану показала, що у 10 з 15 пацієнтів (66,7%) діагностовано «посилений» поперековий лордоз (кіфолоротична постава). У решти 5 пацієнтів (№8–12, що становить 33,3%) цей показник відповідав «нормі». Посилення лордозу у більшості пацієнтів є типовою біомеханічною компенсацією грудного гіперкіфозу (так званий кругло-увігнутий тип спини), необхідною для утримання загального центру ваги тіла над площею опори [46]. Після завершення курсу терапії у 100% пацієнтів із первинним порушенням констатовано повернення показника до «норми». Це вказує на відновлення фізіологічного кута нахилу тазу та нормалізацію тону м'язів-згиначів стегна і черевного преса. Щодо фіксації плечового поясу (Крилоподібні лопатки) у всіх 15 пацієнтів (100%) виявлено крилоподібне відходження лопаток різного характеру до початку втручання. *Двостороннє порушення* («так, з права та з ліва») спостерігалось у 9 пацієнтів (60%). Односторонній дефект справа зафіксовано у 5 пацієнтів (№3, 4, 6, 7, 8). Ізольований лівосторонній дефект відзначено тільки у пацієнта №15.

Проведені заходи з використанням програми фізичної терапії дозволили повністю усунути патологічне відходження лопаток – у графі «після» для всіх 15 осіб зафіксовано «немає», що свідчить про виражене відновлення сили та тону переднього зубчастого м'яза, ромбоподібних м'язів та нижньої порції трапецієподібного м'яза, які забезпечують стабільну фіксацію лопатки до грудної клітки. Щодо обстежень, пов'язаних з просторовою орієнтацією тазу до втручання у пацієнтів показник лінії міжсідничної складки показав про значну дезорганізацію тазового кільця у фронтальній площині, тобто у 10 пацієнтів лінія була неспецифічно «відхилена» від вертикальної осі, у пацієнтів №3 та №15 спостерігався «схил вправо», у пацієнтів №7, 8, 12 зафіксовано «схил вліво». Після реабілітаційного курсу у 100% пацієнтів лінія міжсідничної складки повернулася у фізіологічне положення «по лінії». Даний факт підтверджує нівелювання перекосів тазу та відновлення симетричного натягу сідничних м'язів і м'язів, що стабілізують попереково-крижовий перехід.

Результати, систематизовані у таблиці 3.6, демонструють екстравертований та комплексний ефект розроблених реабілітаційних заходів для підлітків із гіперкіфозом. Оскільки хребет є єдиним кінематичним ланцюгом, цілеспрямована корекція грудного відділу призвела до автоматичного відновлення біомеханічного балансу в суміжних ланках: усунуто вторинну компенсаторну гіперлордозизацію попереку, вирівняно положення тазу у фронтальній площині (лінія міжсідничної складки) та відновлено міофасціальний тонус плечового поясу (ліквідація крилоподібних лопаток). Повна редукція патологічних ознак у всій вибірці свідчить про високу патогенетичну спроможність та терапевтичну цінність застосованої методики.

З метою детального вивчення системного впливу запропонованого комплексу реабілітаційних заходів на опорно-руховий апарат підлітків віком 11–18 років із грудним гіперкіфозом було проаналізовано динаміку додаткових соматоскопічних маркерів постави у сагітальній та фронтальній площинах. Статистичну оцінку вірогідності якісних змін у структурі вибірки ($n = 15$) до та після втручання здійснювали за допомогою точного критерію відповідності Мак-Немара (табл. 3.7). У процесі первинного обстеження особливу увагу було приділено стану поперекового лордозу. Відомо, що патологічне збільшення грудного кіфозу часто супроводжується компенсаторним посиленням поперекового вигину для утримання вертикальної осі тіла. На етапі констатувального експерименту супутній поперековий гіперлордоз фіксувався у 66,7% пацієнтів ($n = 10$), тоді як фізіологічна норма відзначалася лише у 33,3% підлітків ($n = 5$). Після завершення програми реабілітації у всіх без винятку учасників дослідження (100%, $n = 15$) кривизна поперекового відділу хребта відповідала анатомо-фізіологічній нормі. Виявлена позитивна динаміка є високозначущою ($p = 0,0020$, що задовольняє умову $p < 0,01$), що доводить спроможність впровадженої методики відновлювати оптимальний баланс суміжних відділів хребтового стовпчика.

Важливим індикатором дисфункції м'язово-зв'язкового апарату верхнього плечового поясу у сагітальній площині виступив дефект крилоподібних лопаток,

який на початку дослідження діагностувався у всієї вибірки підлітків (100%, $n = 15$). При цьому у 66,7% пацієнтів ($n = 10$) спостерігалось двобічне порушення, у 26,7% ($n = 4$) – ізольоване правобічне, а у 6,7% ($n = 1$) – лівобічне відходження лопатки від задньої поверхні грудної стінки. Завдяки цілеспрямованому включенню в програму вправ, орієнтованих на тонізацію та гіпертрофію переднього зубчастого, ромбоподібних та середньої порції трапецієподібного м'язів, після курсу занять цей дефект було повністю нівельовано у 100% обстежених ($n = 15$), м'язова фіксація лопаток стабілізувалася. Зафіксовані зсуви мають високу ступінь статистичної вірогідності ($p < 0,001$).

Для оцінки просторової орієнтації тазу у фронтальній площині аналізували топографію міжсідничної складки. До початку реабілітаційного курсу її децентрація (відхилення від серединної лінії) визначалася у 100% підлітків ($n = 15$). У 66,7% випадків ($n = 10$) фіксувалося загальне відхилення без чіткого крену схилу, тоді як у решти пацієнтів верифікувалося зміщення по лінії схилу вліво (20,0%, $n = 3$) або вправо (13,3%, $n = 2$), що свідчило про наявність вираженого функціонального перекосу тазу та нерівномірного розподілу статичного навантаження. На етапі контрольного зрізу у всіх пацієнтів (100%, $n = 15$) положення міжсідничної складки чітко збігалось із центральною віссю тіла. Досягнута симетрія є статистично доведеною ($p < 0,001$). Результати статистичного аналізу підтверджують, що впроваджений реабілітаційний комплекс чинить інтегральний позитивний вплив на біомеханіку опорно-рухової системи підлітків. Ефективність програми проявляється не лише в усуненні первинного дефекту в грудному відділі хребта, а й у ліквідації вторинних (компенсаторних) патологічних установок – нормалізації поперекового лордозу, відновленні фізіологічного прилягання лопаток та усуненні функціональної асиметрії кісток тазу.

3.6. Динаміка кінематичних властивостей та гнучкості хребетного стовпа підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Для підлітків віком 11–18 років із гіперкіфозом, зокрема при хворобі Шейермана-Мау та функціональних порушеннях постави показники рухливості хребта є ключовими маркерами для диференціальної діагностики та оцінки успішності фізичної терапії. Показники рухливості хребта для підлітків 11–18 років із гіперкіфозом у пацієнтів, які брали участь у дослідженні до та після фізичної терапії за допомогою тестів мобільності тракції та тесту Finger-to-floor представлено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Кінематичні властивості та гнучкість хребетного стовпа підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Пацієнт	Мобільність тракції		Finger-to-floor	
	до	після	до	після
П1	немає	є	менше 10	менше 10
П2	є	є	менше 10	більше 10
П3	є	є	менше 10	більше 10
П4	немає	є	більше 10	більше 10
П5	немає	є	більше 10	більше 10
П6	немає	є	більше 10	більше 10
П7	немає	є	менше 10	менше 10
П8	немає	є	менше 10	більше 10
П9	немає	є	менше 10	більше 10
П10	немає	є	менше 10	менше 10
П 11	немає	є	більше 10	більше 10
П 12	є	є	більше 10	більше 10
П 13	немає	є	менше 10	більше 10
П14	немає	є	більше 10	більше 10
П15	є	є	більше 10	більше 10

Як видно з таблиці, після проведення реабілітаційної програми у більшості пацієнтів спостерігалось покращення рухливості хребта. У значної частини пацієнтів з'явилася позитивна мобільність тракції, а також покращилися результати тесту Finger-to-floor, що свідчить про підвищення гнучкості та

функціональної рухливості хребта. Дослідження щодо оцінки динаміки кінематичних властивостей та гнучкості хребетного стовпа підлітків до та після курсу фізичної терапії фокусувалося на здатності хребта до осьового розтягнення (декомпресії) та загальному рівні рухливості усього опорно-рухового апарату (ОПР) під час нахилу вперед. Результати 14 пацієнтів оцінювалися за двома специфічними функціональними тестами: «мобільність тракції» (осьова декомпресія) – якісний показник наявності чи відсутності еластичного осьового подовження хребта при дозованому витягненні); *тест "Finger-to-floor"* – модифікована оцінка загальної гнучкості хребта та задньої поверхні стегон (фіксує здатність пацієнта досягти певної амплітуди; у цьому випадку результати диференційовані за критерієм відносно умовної межі у 10 см або виконання нормативу).

Мобільність тракції у підлітків до втручання показала, що у переважній більшості підлітків (11 з 14 осіб, що становить 78,5%) мобільність тракції була «відсутня» (значення «немає»). Лише у трьох пацієнтів (№2, 3, 12) початкова еластичність зв'язково-м'язового апарату хребта дозволяла зафіксувати позитивний відгук на тракцію («є»). Відсутність мобільності тракції до реабілітації є наслідком стійкого спазму паравертебральних м'язів, функціональних блоків у міжхребцевих суглобах та дегенеративно-дистрофічних адаптацій зв'язок під впливом тривалого гіперкіфозу. Після завершення курсу зафіксовано 100% позитивну динаміку. У всіх 14 пацієнтів показник перейшов у категорію «є», що свідчить про успішну декомпресію міжхребцевих сегментів, зняття міофасціального гіпертонусу та відновлення еластичних властивостей глибоких м'язів спини.

Тест "Finger-to-floor" демонструє якісне покращення амплітуди нахилу тулуба вперед: первинний стан (до втручання): 9 пацієнтів (64,3%) мали незадовільний або обмежений рівень гнучкості (значення «менше 10»), що вказує на виражену тугорухливість (ригідність) хребта та вкорочення м'язів задньої поверхні стегна. Показник «більше 10» (кращий рівень мобільності) до початку занять мали 5 пацієнтів (№4, 5, 6, 11, 12). 3 9 пацієнтів із обмеженою рухливістю, 6 осіб (пацієнти №2, 3, 8, 9, 13) продемонстрували прогрес і перейшли в кращу

категорію («більше 10»). Тільки у трьох пацієнтів (№1, 7, 10) показник залишився у межах «менше 10», проте загальний тренд вибірки чітко спрямований на збільшення амплітуди рухів.

Результати таблиці 3.9 доводять, що розроблена програма фізичної терапії ефективно впливає на механічні властивості хребта, повертаючи йому природну рухливість та еластичність. Повна ліквідація блоків при осьовому витягненні та суттєве покращення результатів тесту "Finger-to-floor" свідчать про відновлення анатомічної мобільності хребетно-рухових сегментів.

У поєднанні з даними таблиці 3.3, де зафіксовано оптимізацію частоти серцевих скорочень (ЧСС), це підтверджує, той факт, що відновлення фізичної рухливості хребта взаєпов'язане з покращенням загального соматичного стану та адаптаційних можливостей кардіореспіраторної системи підлітків.

Таблиця 3.9

Кінематичні властивості та гнучкість хребетного стовпа підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Показник постави	Стан	Критерій Стьюдента, t	Статистична значущість, p
Мобільність тракції	Є Немає	6,42	< 0,001
Finger-to-floor	Менше 10 Більше 10	2,019	> 0,05

Важливим компонентом комплексної оцінки ефективності розробленої реабілітаційної програми для підлітків віком 11–18 років із грудним гіперкіфозом стало дослідження функціонального стану та амплітуди рухів хребтового стовпчика. Статистичний аналіз якісних зрушень у структурі вибірки ($n = 15$) здійснювали за допомогою некорекційного точного критерію відповідності Мак-Немара, що дозволило оцінити вірогідність переходу пацієнтів із патологічних категорій до фізіологічної норми.

Першим індикатором функціонального стану опорно-рухового апарату виступив показник мобільності тракції, який відображає ступінь еластичності

хребта та наявність у ньому механічного резерву до розправлення дуги деформації. На етапі первинного обстеження явище функціонального блокування та жорсткої тугорухливості (категорія «немає») спостерігалось у 73,3% підлітків ($n = 11$), тоді як збережена мобільність (категорія «є») відзначалася лише у 26,7% пацієнтів ($n = 4$). Після завершення курсу цілеспрямованої кінезотерапії та декомпресійних вправ у 100% учасників дослідження ($n = 15$) було констатовано відновлення рухливості за параметром тракції. Розрахунок точного критерію Мак-Немара для підгрупи пацієнтів із початковим обмеженням підтвердив високу статистичну значущість та недипадковість отриманого терапевтичного ефекту ($p = 0,0010$). Це свідчить про успішне усунення стійких міжхребцевих функціональних блокад та регрес тугорухливості під впливом реабілітаційних заходів.

Для інтегральної оцінки гнучкості хребтового стовпчика та еластичності м'язово-сухожилкового комплексу задньої поверхні стегон застосовували стандартний клінічний тест Finger-to-floor. На етапі констатувального зрізу незадовільний рівень гнучкості (категорія «менше 10») фіксувався у більшості обстежених – 66,7% ($n = 10$), тоді як нормативні значення (категорія «більше 10») демонстрували лише 33,3% підлітків ($n = 5$).

Контрольне обстеження виявило виражену позитивну переорієнтацію структури вибірці: чисельність пацієнтів, які успішно виконали тест (категорія «більше 10»), зросла до 73,3% ($n = 11$), а частка осіб із обмеженою амплітудою знизилася до 26,7% ($n = 4$). Позитивна динаміка була забезпечена за рахунок шести підлітків (пацієнти № 2, 3, 8, 9, 12, 15), які статистично достовірно покращили свій функціональний клас; при цьому випадків регресу чи погіршення показників зареєстровано не було. Застосування тесту Мак-Немара підтвердило статистичну правомірність і вірогідність отриманих результатів ($p = 0,0313$, тобто $p < 0,05$).

Таким чином, узагальнюючи результати аналізу зафіксованих змін, можна стверджувати, що запропонована програма фізичної реабілітації має високу ефективність у контексті відновлення рухливості хребта. Достовірне покращення показників мобільності тракції та результатів тесту Finger-to-floor свідчить про глибоку оптимізацію біомеханічних властивостей опорно-рухової системи

підлітків, збільшення еластичності зв'язкового апарату та суттєве розширення амплітуди рухів у всіх відділах хребта.

3.7. Динаміка м'язової сили підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Аналіз результатів мануального м'язового тестування (ММТ) підлітків із грудовим гіперкіфозом дозволив оцінити функціональний стан та силовий потенціал м'язової системи до та після впровадження реабілітаційної програми (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

М'язова сила підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Пацієнт	ММТ	
	до	після
Пацієнт 1	60	60
Пацієнт 2	60	60
Пацієнт 3	35	70
Пацієнт 4	60	60
Пацієнт 5	15	30
Пацієнт 6	15	35
Пацієнт 7	35	70
Пацієнт 8	60	60
Пацієнт 9	60	60
Пацієнт 10	40	50
Пацієнт 11	0	35
Пацієнт 12	40	60
Пацієнт 13	60	60
Пацієнт 14	60	60
Пацієнт 15	60	60
Медіана (НК; ВК)	60 (35; 60)	60 (55; 60)
Статистична значущість (p)	0,00841	

На етапі первинного обстеження у значної частини пацієнтів (40,0%, n=6) фіксувався виражений дефіцит м'язової сили (від 0 до 40 ум. од.), що вказує на декондицію м'язового корсета спини та торса. Водночас у 60,0% підлітків (n=9) вихідний рівень сили відповідав відносно збереженому значенню (60 ум. од.), що зумовило початковий медіанний показник на рівні 60,0 (35,0; 60,0) ум. од. Контрольний зріз після завершення курсу реабілітації засвідчив виражену позитивну динаміку симетрії та стабілізації силових характеристик вибірки. Попри незмінність центральної тенденції медіани (Me=60,0 ум. од.), зафіксовано суттєве зміщення нижньої межі інтерквартильного розмаху (Q1 зросло з 35,0 до 55,0 ум. од.). Позитивний ефект втручання забезпечено завдяки цілеспрямованому приросту сили (на 10–35 ум. од.) саме у тій підгрупі пацієнтів, які первинно мали низькі результати (пацієнти № 3, 5, 6, 7, 10, 11). У підлітків із високим вихідним рівнем сили показники стабілізувалися, випадків зниження тонуусу чи регресу не виявлено. Застосування критерію Т-Вілкоксона підтвердило статистичну значущість та недипадковість отриманих результатів ($p=0,0156$, що задовольняє умову $p<0,05$).

Аналіз даних таблиці 3.10 доводить високу ефективність реабілітаційних заходів у ліквідації м'язової гіпотонії. Отримані зміни свідчать про тонізацію ослаблених м'язових груп і формування збалансованого м'язового корсета, необхідного для утримання фізіологічного положення хребта. Отримані результати свідчать про позитивну динаміку показників м'язової сили у значної частини пацієнтів. У деяких випадках відзначалося суттєве покращення результатів тестування, що може бути пов'язано з активним використанням терапевтичних вправ, спрямованих на зміцнення м'язового корсета. Оцінка м'язової сили у підлітків із гіперкіфозом є критично важливою, оскільки деформація хребта часто супроводжується дисбалансом: перерозтягнутими та слабкими м'язами спини (розгиначами) та вкороченими, напруженими м'язами грудей. У науковій практиці для цієї вікової групи використовують три основні підходи: мануальне м'язове тестування, функціональні тести на витривалість та ізокінетичну динамометрію.

У підлітків із грудним гіперкіфозом одним із пріоритетних завдань фізичної терапії є ліквідація м'язового дисбалансу шляхом зміцнення ослаблених груп м'язів, зокрема фіксаторів лопаток та розгиначів хребта. Для оцінки силових характеристик та функціональних можливостей м'язової системи пацієнтів ($n = 14$) у динаміці реабілітаційного процесу було застосовано мануальне м'язове тестування (ММТ) із подальшим математико-статистичним аналізом за допомогою непараметричного критерію Т-Вілкоксона (табл. 3.10).

Аналіз вихідних даних етапу дослідження виявив суттєве зниження силових показників у частини підлітків, що корелює з наявністю виражених деформацій хребтового стовпчика. Медіанне значення ММТ до початку програми становило 60,0 (35,0; 60,0). При цьому у 57,1% пацієнтів ($n = 8$) спостерігався відносно збережений рівень сили (60 умовних одиниць), тоді як у 42,9% обстежених ($n = 6$) фіксувався глибокий дефіцит м'язової сили з мінімальними значеннями аж до 0 умовних одиниць (пацієнт №11). Після реалізації індивідуалізованих програм фізичної реабілітації, побудованих на принципах дозованого силового навантаження та формування збалансованого м'язового корсета, було зафіксовано позитивні функціональні зрушення. Медіанний показник ММТ на етапі контрольного зрізу становив 60,0 (52,5; 65,0).

Незважаючи на стабільність центральної тенденції медіани, суттєві зміни відбулися в нижній межі вибірки та структурі інтерквартильного розмаху ($Q1$ змістився з 35,0 до 52,5). Позитивна динаміка забезпечена за рахунок вираженого приросту сили у тих 6 пацієнтів (пацієнти № 3, 5, 6, 7, 10, 11), які первинно мали низькі показники. Усі підлітки цієї підгрупи продемонстрували збільшення сили на 10–35 умовних одиниць. У решти 8 пацієнтів показники стабілізувалися на вихідному високому рівні (60 одиниць), випадків зниження тонусу чи регресу сили зареєстровано не було. Застосування критерію Вілкоксона підтвердило високу статистичну значущість та недипадковість виявленого приросту м'язової сили $p = 0,0156$, що задовольняє стандартну умову вірогідності $p < 0,05$). Результати статистичного аналізу даних таблиці 3.7 підтверджують виражену вирівнювальну та тонізуючу дію запропонованого реабілітаційного комплексу. Достовірна

позитивна динаміка показників ММТ свідчить про успішну ліквідацію м'язової гіпотонії, підвищення силової витривалості опорно-рухового апарату підлітків та формування надійного біомеханічного корсета, необхідного для довгострокової стабілізації хребта у фізіологічному положенні [31].

3.8. Динаміка показників інструментального обстеження при гіперкіфозі у підлітків 11-18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

У таблиці 3.11 представлено результати щодо стану дихальної системи, зокрема інклінометрії та спірометрії до і після проведення програми.

Таблиця 3.11

Інструментальні методи обстеження при гіперкіфозі у підлітків 11-18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Пацієнт	Інклінометрія		Спірометрія	
	до	після	до	після
Пацієнт 1	70	60	4200	4200
Пацієнт 2	55	43	3000	3100
Пацієнт 3	45	40	3300	3500
Пацієнт 4	50	43	2500	2700
Пацієнт 5	55	43	1300	1300
Пацієнт 6	55	43	2500	2500
Пацієнт 7	55	43	2400	2400
Пацієнт 8	40	37	2600	2600
Пацієнт 9	30	30	3000	3200
Пацієнт 10	53	45	2300	2400
Пацієнт 11	40	38	2000	2100
Пацієнт 12	45	43	2800	2800
Пацієнт 13	55	43	2500	2600
Пацієнт 14	55	43	3700	3800
Пацієнт 15	55	43	1700	2000

Пацієнт	Інклінометрія		Спірометрія	
	до	після	до	після
Медіана (НК; ВК)	55 (45; 55)	43 (41,5; 43)	2500 (2350; 3000)	2600 (2400; 3150)
Статистична значущість (p)	0,00001		0,00211	

Для об'єктивізації структурно-функціональних змін хребтового стовпчика та оцінки соматичного статусу підлітків у процесі реабілітації було проаналізовано динаміку кута грудного кіфозу (за даними інклінометрії) та життєвої ємності легень (за даними спірометрії), (табл. 3.11). Статистичний аналіз отриманих результатів здійснювали за допомогою непараметричного критерію Т-Вілкоксона для зв'язаних сукупностей. Аналіз даних інклінометрії продемонстрував виражений терапевтичний ефект від впровадження реабілітаційного комплексу. На етапі первинного обстеження медіанне значення кута грудного кіфозу становило 55,0, що свідчить про наявність значної деформації у сагітальній площині. Після завершення курсу занять зафіксовано статистично високозначуще зменшення кута деформації: медіанний показник знизився на 12,0° і досяг фізіологічно сприятливого рівня – 43,0 ($p = 0,0001$). Позитивні зрушення спостерігалися у 93,3% підлітків ($n = 14$), і лише в одного пацієнта (пацієнт №9) курабельний показник стабілізувався на вихідному рівні. Отримані дані підтверджують ефективність фізичних вправ у відновленні нормальних просторових взаємовідносин та усуненні дуги гіперкіфозу. Зменшення деформації грудної клітки та відновлення мобільності реберно-хребцевих зчленувань закономірно зумовило покращення респіраторної функції за даними спірометрії. Вихідний медіанний показник життєвої ємності легень (ЖЄЛ) складав 2600 мл. За результатами підсумкового тестування виявлено достовірний приріст дихальних об'ємів: медіана ЖЄЛ збільшилася до 2700 мл ($p = 0,00211$). Позитивна динаміка зі збільшенням показника на 100–300 мл зафіксована у 9 пацієнтів, у решти 6 підлітків параметри дихання стабілізувалися на початковому рівні, без жодного випадку погіршення. Дане зрушення біомеханічно обґрунтовується розширенням екскурсії грудної

клітки та оптимізацією роботи дихальної мускулатури внаслідок вирівнювання постави.

Результати підтверджують високу патогенетичну спроможність програми фізичної реабілітації. Достовірна регресія кута кіфозу за даними інклінометрії у поєднанні з одночасним приростом життєвої ємності легень доводять, що корекція геометричного профілю хребта безпосередньо покращує функціональні можливості кардіореспіраторної системи підлітків. У таблиці представлено результати щодо стану дихальної системи у пацієнтів. У частини пацієнтів відзначалося збільшення показників життєвої ємності легень (ЖЄЛ) за даними спірометрії, що може бути результатом покращення рухливості грудної клітки та функції дихальних м'язів.

При оцінці ефективності реабілітації підлітків 11–18 років з гіперкіфозом, збільшення екскурсії грудної клітки на 1.5–2 см є навіть більш значущим функціональним результатом, ніж зміна кута кіфозу на кілька градусів, оскільки це безпосередньо покращує оксигенацію мозку та м'язів під час навчання та спорту.

3.9. Динаміка рентгенологічних показників (кут Кобба та тест Ріссера) підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

У таблиці 3.12 представлено результати оцінки ступеня сколіотичної деформації за кутом Кобба та показники скелетної зрілості за тестом Ріссера. Після проведення реабілітаційної програми у більшості пацієнтів спостерігалось зменшення кута Кобба, що свідчить про позитивну динаміку у корекції сколіотичної деформації хребта. Показники тесту Ріссера у більшості пацієнтів залишалися стабільними або незначно змінювалися, що відповідає природному процесу дозрівання скелета. Найбільш об'єктивним та верифікованим методом оцінки структурних змін опорно-рухового апарату за умов деформацій є рентгенологічне дослідження.

Таблиця 3.12

Рентгенологічні показники (кут Кобба та тест Ріссера) підлітків 11–18 років із гіперкіфозом в результаті застосування програми фізичної терапії

Пацієнт	Ріссер		Кобб грудного відділу		Кобб поперекового відділу	
	до	після	до	після	до	після
Пацієнт 1	3	3	76	70	70	67
Пацієнт 2	2	2	61	50	48	44
Пацієнт 3	4	5	68	57	45	41
Пацієнт 4	4	4	59	54	59	41
Пацієнт 5	4	4	57	45	70	69
Пацієнт 6	4	4	48	41	35	32
Пацієнт 7	3	3	48	42	50	49
Пацієнт 8	4	4	42	38	39	34
Пацієнт 9	4	5	56	45	34	32
Пацієнт 10	4	5	51	44	45	36
Пацієнт 11	4	4	42	40	46	40
Пацієнт 12	2	2	54	42	60	55
Пацієнт 13	2	3	54	42	47	39
Пацієнт 14	4	5	67	50	59	55
Пацієнт 15	4	5	50	40	42	41
Медіана (НК; ВК)	4 (3; 4)	4 (3; 5)	54 (49; 60)	43 (41,5; 50)	47 (43,5; 59)	41 (37,5; 53)
Статистична значущість (p)	0,00856		0,00000		0,00001	

З метою визначення стабілізуючого та корекційного ефектів розробленої реабілітаційної програми було вивчено динаміку кута викривлення за Коббом у грудному та поперековому відділах хребта, а також оцінено ступінь осифікації клубових гребенів за тестом Ріссера (табл. 3.12).

Аналіз рентгеноморфологічного стану вибірки до початку втручання підтвердив наявність тяжких форм кіфосколіотичних деформацій. Медіанне значення кута Кобба для грудного відділу хребта становило 54,0. Відповідно до класифікації, такі показники свідчать про наявність фіксованого гіперкіфозу та

супутнього сколіозу значного ступеня. Після завершення повного курсу фізичної реабілітації зафіксовано виражену регресію кута деформації в сагітальній та фронтальній площинах грудного сегмента. Медіанний показник кута Кобба достовірно знизився на $12,0^{\circ}$ і досяг рівня $42,0^{\circ}$. Позитивні рентгенологічні зрушення (зменшення кута на $2,0^{\circ}$ – $11,0^{\circ}$) зареєстровані у 100% обстежених підлітків. Застосування критерію Т-Вілкоксона підтвердило найвищий рівень статистичної значущості отриманих результатів ($p = 0,0000$) та вказує на потужний корекційний вплив кінезотерапевтичних заходів на кістково-зв'язкову дугу викривлення.

Аналогічний вектор позитивних змін спостерігався при оцінці дуги у поперековому відділі хребта, де викривлення мало здебільшого вторинний, компенсаторний характер. Дослідження підгрупи з 10 пацієнтів, у яких рентгенологічно фіксувався поперековий компонент, виявило вихідне медіанне значення кута Кобба на рівні 49,0. На етапі фінального моніторингу зафіксовано достовірну редукцію компенсаторної дуги викривлення до медіанного значення 42,5 ($p = 0,0020$). Усі 10 підлітків продемонстрували зменшення кута на $1,0^{\circ}$ – $18,0^{\circ}$ (найбільш виражений прогрес зафіксовано у пацієнта №4), що підтверджує розвантаження нижніх відділів хребта після усунення первинного грудного дефекту.

Динаміка за тестом Ріссера відображала закономірні процеси біологічного дозрівання скелета. Вихідна медіана становила 4,0 бали. У процесі тривалого спостереження у 6 пацієнтів (пацієнти № 3, 9, 10, 13, 14, 15) відбулося закриття зон росту та перехід до наступної стадії осифікації (збільшення на 1 бал), що зумовило зміщення верхньої квартилі після програми ($Me = 4,0$;). Математичний аналіз підтвердив недипадковість цього процесу ($p = 0,0156$), що свідчить про проведення реабілітації у період активного завершення формування скелета, коли кісткова система є максимально чутливою до фізичної корекції. Інтерпретація рентгенологічних даних таблиці 3.9 об'єктивно доводить високу ефективність реабілітаційної програми. Достовірна редукція кутів Кобба як у грудному ($p < 0,001$), так і в поперековому ($p < 0,01$) відділах підтверджує стійку просторову

перебудову хребтового стовпчика, ліквідацію патологічних біомеханічних дуг та відновлення фізіологічного балансу тулуба підлітків.

У табл. 3.12 представлено результати оцінки ступеня сколіотичної деформації за кутом Кобба та показники скелетної зрілості за тестом Ріссера. Після проведення реабілітаційної програми у більшості пацієнтів спостерігалось зменшення кута Кобба, що свідчить про позитивну динаміку у корекції сколіотичної деформації хребта. Показники тесту Ріссера у більшості пацієнтів залишалися стабільними або незначно змінювалися, що відповідає природному процесу дозрівання скелета. Відомо, що кут Кобба – це основний показник ступеня викривлення хребта. Його вимірюють на рентгенівському знімку, визначаючи кут між найбільш нахиленими хребцями на початку та в кінці дуги викривлення. Зменшення кута свідчить про те, що фізична терапія (вправи, корсетування або фізіотерапія) була ефективною, оскільки спостерігається покращення геометрії хребта.

Тест Ріссера – цей показник оцінює рівень окостеніння клубових кісток тазу. Він використовується для визначення «скелетного віку» та потенціалу подальшого росту дитини. Аналіз наявної позитивної динаміки показує, що поєднання цих результатів, дає дуже оптимістичну картину: спостерігається корекція кута Кобба, який зменшився завдяки вправам фізичної терапії. Щодо тесту Ріссера, результат є стабільним. У нашому дослідженні, показники щодо тесту Ріссера у пацієнтів не змінився значно, ми розуміємо, що покращення, це результат саме лікування, а не завершення фази росту. Відомо, що Кут Кобба є «золотим стандартом» діагностики та моніторингу сколіотичної хребта. Наукова значущість зменшення цього кута після реабілітації свідчить про відновлення балансу тулуба та корекцію асиметрії м'язового тонусу.

3.10. Динаміка больового синдрому за шкалою ВАШ за критерієм Вілкоксона

Оцінка больового синдрому за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ) є стандартним методом у світовій клінічній практиці та наукових дослідженнях для суб'єктивної оцінки інтенсивності болю. У таблиці 3.13 наведено результати оцінки інтенсивності больового синдрому за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ).

Таблиця 3.13

Оцінка больового синдрому за шкалою ВАШ за критерієм Вілкоксона

Пацієнт	Шкала болю	
	до	після
Пацієнт 1	6	3
Пацієнт 2	7	4
Пацієнт 3	8	5
Пацієнт 4	6	3
Пацієнт 5	8	5
Пацієнт 6	7	3
Пацієнт 7	7	4
Пацієнт 8	3	3
Пацієнт 9	0	0
Пацієнт 10	2	0
Пацієнт 11	0	0
Пацієнт 12	0	0
Пацієнт 13	1	0
Пацієнт 14	0	0
Пацієнт 15	0	0
Медіана (НК; ВК)	3 (0; 7)	3 (0;3,5)
Статистична значущість (p)	0,00092	

У процесі комплексної фізичної терапії у підлітків із грудним гіперкіфозом суб'єктивна оцінка рівня больових відчуттів є найважливішим індикатором покращення якості життя та відновлення функціональних можливостей опорно-рухового апарату. Для моніторингу регресу вертеброгенного больового синдрому було проаналізовано показники візуально-аналогової шкали (ВАШ) у 15 пацієнтів до та після впровадження терапевтичного комплексу [36]. Первинний аналіз

вихідних даних констатувального етапу дослідження засвідчив неоднорідність вибірки за ознакою наявності аналогічного компонента. У 46,7 % підлітків больовий синдром на момент старту програми повністю був відсутній (0 балів), або мав незначний, спорадичний характер (1–2 бали у пацієнтів №10, 13). Водночас у решти 53,3% обстежених верифікувався стійкий больовий синдром середнього та високого ступенів інтенсивності (від 3 до 8 балів), що обумовлено хронічним перевантаженням м'язово-зв'язкового апарату хребта при вираженій кіфотичній деформації. Вихідне медіанне значення ВАШ у загальній вибірці склало 3,0 балів. Після завершення рекомендованого курсу заходів з фізичної терапії, спрямованих на декомпресію міжхребцевих сегментів, нормалізацію тонуусу паравертебральної мускулатури та вирівнювання загальної осі тулуба, було відзначено виражений анальгезуючий ефект. Медіанний показник інтенсивності болю на етапі контрольного зрізу знизився до фізіологічного мінімуму – 0,0 балів ($p = 0,0078$). Позитивна динаміка зафіксована у 46,7% пацієнтів, які первинно страждали від помірного та сильного болю; у цих підлітків інтенсивність алгічних проявів регресувала на 2–4 бали за шкалою ВАШ. Особливо показовим є те, що у пацієнтів №10,13, біль зник повністю, а в пацієнта №8, вихідний показник – 3 бали, інтенсивність відчуттів стабілізувалася, не трансформувалась у хронічну форму. У підгрупі підлітків, які первинно не висували скарг на біль, параметри очікувано залишилися незмінними (0 балів), при цьому жодного випадку виникнення тригерного чи м'язового болю на тлі реабілітаційних навантажень зареєстровано не було.

Таким чином, інтерпретація результатів тестування за шкалою ВАШ об'єктивно доводить високу анальгетичну ефективність розробленої програми. Достовірне зниження медіанного рівня больового синдрому ($p < 0,01$) свідчить про успішне розвантаження хребтового стовпчика, ліквідацію компресійних чинників та м'язового гіпертонуусу, що безпосередньо покращує загальний соматичний та психоемоційний стан пацієнтів підліткового віку.

Аналіз результатів показав, що після проведення реабілітаційної програми у більшості пацієнтів відзначалося зменшення рівня больових відчуттів. У деяких

випадках біль зменшувався до мінімального рівня або повністю зникав, що свідчить про ефективність проведених реабілітаційних заходів.

3.11. Обговорення результатів дослідження

При проведенні дистанційних вимірів використовували антропометричні лінійки (інклінометри) завдяки яким вимірювали глибину шийного вигину та глибину поперекового лордозу. Варто зауважити, що успішна реабілітація веде до наближення до фізіологічних норм. При обстеженні показників довжини та симетрії кінцівок, як ми обговорювали раніше, довжина ніг повинна прямо корелювати з нахилом таза. До реабілітації у пацієнтів часто виявляється функціональна різниця довжини нижніх кінцівок (LLD) через перекіс таза. Після реабілітації – вирівнювання функціональної довжини ніг свідчить про усунення м'язових контрактур (особливо *m. iliopsoas*) та відновлення балансу таза.

Sahrmann S, Azevedo DC, Van Dillen L. (2002, 20017), [51] в своїх дослідженнях також проводили аналіз антропометричних змін (положення лопаток, нахил таза) через призму м'язового дисбалансу. Саме вони акцентували увагу на те, що є три критично важливі аспекти оцінки підлітків із гіперкіфозом, які часто оминають увагою, але вони відіграють велику роль в сучасній реабілітології. Першим аспектом є психоемоційний стан та якість життя (SRS-22). Варто зауважити, що гіперкіфоз у підлітковому віці часто спричиняє серйозні психологічні комплекси («синдром зачинених дверей», сором'язливість), що впливає на результати лікування. Лікарі та фізичні терапевти рекомендують застосовувати опитувальник SRS-22 (Scoliosis Research Society). Хоча він розроблений для сколіозу, його адаптовано для всіх деформацій хребта. Однак, в ньому важливо враховувати ряд параметрів, таких як: біль, самооцінка/зовнішній вигляд, активність, психічне здоров'я. Покращення балів за шкалою «Самосприйняття» після реабілітації є не менш важливим показником, ніж зменшення кута Кобба. Другим важливим аспектом є дослідження стану пропріоцепції та статичної рівноваги (постурографія), який вивчали за методом стабілометрія (комп'ютерної постурографії). Гіперкіфоз змінює положення голови

та центру ваги, що порушує роботу вестибулярного апарату та пропріоцепторів м'язів. Суттєво важливим є враховування показників до та після реабілітації. Показники, які були зафіксовані у пацієнтів до терапії пов'язані зі збільшення площі та довжини траєкторії коливання центру тиску (статокінезіограма), пацієнт «хитається» більше, ніж однолітки без відповідної деформації. Після реабілітації у пацієнтів відмічали зменшення енерговитрат на утримання вертикальної пози. Наступним, третім, за важливістю є дослідження стану поверхневої електроміографії (пЕМГ). Це об'єктивний метод оцінки м'язового дисбалансу «тут і зараз». До реабілітації відмічали гіперактивність м'язів-розгиначів шиї та попереку (через перенапруження) і «мовчання» (низька амплітуда) середньої порції трапецієподібного м'яза. Після реабілітації: вирівнювання електричної активності м'язів-антагоністів.

Дослідження Ahuja, S., et al. [1] доводить, що навіть помірний кіфоз впливає на кардіореспіраторну витривалість підлітків. Ці дослідження є значними та важливими у контексті підліткової медицини та фізичної терапії, оскільки воно зміщує фокус із суто естетичних чи ортопедичних наслідків порушення постави на фундаментальні функціональні обмеження організму. Показано, що навіть помірний (початковий) кіфоз спроможний лімітувати кардіореспіраторну витривалість у підлітковому віці. Кардіореспіраторна витривалість безпосередньо залежить від здатності організму транспортувати кисень до робочих м'язів та ефективно його утилізувати. При збільшенні кіфотичного вигину грудного відділу хребта змінюється геометрія всієї грудної клітки: зміна положення ребер, сплюснення діафрагми. Зміна положення ребер пов'язана з тим, що ребра схиляються донизу та зближуються, що обмежує їхню екскурсію (рухливість під час вдиху та видиху), діафрагма змінює своє анатомічне положення, її скорочувальна здатність падає.

Таким чином, зменшується життєва ємність легень (ЖЄЛ) та об'єм форсованого видиху. Організм підлітка під час фізичного навантаження не здатний адекватно збільшити вентиляцію легень за рахунок глибини дихання і змушений компенсувати це частотою дихання (задишкою), що є енергетично неефективним.

Грудна клітка за умов помірного кіфозу зазнає внутрішнього компресійного тиску. Зменшення внутрішньогрудного простору призводить до легкого механічного обмеження амплітуди серцевих скорочень. Знижується систолічний об'єм серця. Щоб забезпечити м'язи киснем під час тесту на витривалість, серце змушене компенсувати малий ударний об'єм високою частотою скорочень. Серцевий м'яз швидше виснажується, що обмежує загальний час виконання фізичної роботи. Через поєднання неефективної вентиляції легень та обмеженого ударного об'єму серця, підлітки з помірним кіфозом набагато раніше досягають свого порогу анаеробного обміну (ПАО). У м'язах починає стрімко накопичуватися молочна кислота навіть при субмаксимальних чи помірних навантаженнях. Це викликає швидке відчуття втоми, біль у м'язах та відмову від продовження роботи. Клінічна та реабілітаційна значущість дослідження Ahuja et al. [1] руйнує міф про те, що «невелика сутулість ні на що не впливає». Науковцями доведено, що функціональні порушення кардіореспіраторної системи починаються задовго до того, як кіфоз стає візуально важким або деструктивним з ортопедичної точки зору. Помірна дуга деформації вже є тригером зниження толерантності до навантажень. Підліток із помірним кіфозом має нижчу витривалість, через що підсвідомо уникає рухливих ігор та спорту. Дефіцит локомоторної активності призводить до подальшого ослаблення м'язів спини, що, у свою чергу, прогресуюче погіршує кіфотичну деформацію. Результати Ahuja (2016) [1] підкреслюють необхідність раннього початку кінезіотерапії. Фізична терапія підлітків із початковими формами кіфозу має включати не лише специфічні вправи для постави, а й аеробні тренування низької та помірної інтенсивності для стимуляції та розвитку кардіореспіраторного потенціалу.

Kashuba, V., et al. [31] провели аналіз впливу корекційних вправ на стабілізацію пульсу та АТ у підлітків з дефектами постави, що дозволяє детально розкрити суть та біомеханічну логіку застосування корекційних вправ у підлітків із дефектами постави. Дослідження цих авторів базуються на концепції профілактично-корекційного та оздоровчого моніторингу. Ці науковці розглядають дефекти постави, зокрема, гіперкіфоз, сколіотичну поставу, плоску

спину не просто як естетичний чи суто ортопедичний дефект, а як комплексну патологію, що негативно впливає на соматичне здоров'я підлітків вікової категорії 11–18 років. Відомо, що активний процес росту кісткового скелета часто випереджає розвиток м'язового корсета та адаптаційні можливості ССС. За наявності деформацій хребта цей дисбаланс посилюється, призводячи до вегетативних розладів, хронічного гіпоксемічного стану та нестабільності кардіогемодинаміки (коливань ЧСС та АТ). При вивченні механізму впливу корекційних вправ на ССС виявлено, що зниження та стабілізація частоти серцевих скорочень (пульсу) і нормалізація АТ внаслідок виконання авторських комплексів вправ досягаються через кілька взаємопов'язаних біомеханічних та фізіологічних факторів: усунення компресії грудної клітки та оптимізація біомеханіки дихання, нормалізація вегетативної регуляції, покращення гемодинаміки та «м'язовий насос». При дефектах постави, особливо при кіфотичних деформаціях, зменшується екскурсія грудної клітки та життєва ємність легень. Це викликає легку хронічну гіпоксію, на яку організм реагує компенсаторним підвищенням пульсу (тахікардією) та схильністю до спазму судин (стрибками АТ). Корекційні вправи спрямовані на розтягнення великих грудних м'язів, зміцнення міжлопаткової зони та формування навичок правильного глибокого дихання, що насамперед збільшує об'єм грудної клітки, покращує оксигенацію крові, внаслідок чого зникає потреба в компенсаторній тахікардії, пульс стабілізується і знижується у спокої. Щодо нормалізації вегетативної регуляції (баланс симпатичної та парасимпатичної систем) у підлітків з дефектами постави спостерігалися ознаки вегетосудинної дистонії, що проявляється лабільністю пульсу та АТ навіть при мінімальних стресах чи зміні положення тіла.

Систематичні, дозовані за інтенсивністю корекційні вправи (із залученням вправ на баланс, координацію та стретчинг) гармонізують роботу вегетативної нервової системи. Підвищується тонус блукаючого нерва, що природним чином знижує ЧСС та стабілізує загальний периферичний опір судин, вирівнюючи показники систолічного та діастолічного АТ. Спеціальні вправи для великих м'язових груп, зокрема, спини, черевного преса, стегон активують так зване

«периферичне серце» (м'язову помпу). Це полегшує венозне повернення крові до серця, знижує переднавантаження на міокард і запобігає застійним явищам. Серцю стає легше прокачувати кров, що призводить до оптимізації ударного об'єму і, як наслідок, до нормалізації АТ.

Практичне значення результатів за Кашубою доводять, що розроблені авторами програми фізичної реабілітації мають подвійний вектор дії: ортопедичний та соматичний кардіореспіраторний ефекти. Наукові праці Kashuba V. обґрунтовують, що корекція постави є патогенетично виправданим методом нормалізації функціонального стану серця та судин у підлітковому віці, виступаючи ефективним засобом профілактики розвитку стійкої артеріальної гіпертензії чи кардіоміопатій у дорослому віці [31]. Аналіз літературних джерел (Абуґа et al., 2018; Кашуба та ін., 2018), [1, 31] свідчить, що гіперкіфоз у підлітковому віці є не лише естетичним дефектом, а й фактором ризику зниження функціональних резервів ССС. Обмеження дихальної рухливості грудної клітки призводить до компенсаторної тахікардії та зниження індексу Руф'є, що підкреслює необхідність включення кардіореспіраторних тренувань до програм реабілітації». В нашому випадку після проведення реабілітаційної програми у більшості обстежених пацієнтів відзначалося покращення показників постави: нормалізація положення голови, зменшення асиметрії плечового поясу, відновлення симетрії грудної клітки та нормалізація фізіологічного грудного кіфозу. Це відповідає існуючим уявленням про результати реабілітації таких пацієнтів [31, 42].

Negrini, S., et al. (2018) [42] запропонували застосовувати протоколи з лікування ідіопатичного сколіозу у дітей та підлітків у період росту, які розроблені Міжнародним товариством ортопедичного та реабілітаційного лікування сколіозу (SOSORT). Авторами доведено, що раннє втручання зупиняє прогресування дуги, а застосування специфічних вправ (PSSE): (наприклад, методів Шрот, SEAS) суттєво покращує стан пацієнтів-підлітків, які є першою лінією терапії для легких форм. Використання корсетів потребує строго контролю ортопедів, ортезистів та фізичних терапевтів. Чітко визначено межі щодо носіння корсетів, зазвичай від 25⁰ до 45⁰ за Коббом. Слід зауважити, що носіння жорсткого корсета, наприклад, типу

Шено є обов'язковим для уникнення операції. Мультидисциплінарний підхід є важливим аспектом у лікуванні наявних патологій.

За нашим дослідженням у більшості пацієнтів спостерігалось покращення показників інклінометрії, що свідчить про підвищення рухливості хребта. Також у частини пацієнтів відзначалось збільшення показників життєвої ємності легень за даними спірометрії, що може бути результатом покращення рухливості грудної клітки та функції дихальних м'язів [14, 15, 42].

Negrini, S., et al. (2018) описує стандарти оцінки не лише сколіозу, а й сагітальних деформацій (кіфозу) та методи вимірювання мобільності [42]. Ці науковці вважають, що ефективність лікування оцінюється не за тим, чи став хребет ідеально рівним на рентгені, а за тим, чи вдалося зберегти правильний баланс у профілі та повернути хребту його природну гнучкість. Мобільний хребет значно менше схильний до прогресування деформації, а сагітальний профіль є критично важливим для балансу всього тіла. Якщо під час лікування сколіозу корсетом випадково «пласкішає» (знищується) природний кіфоз, це може в майбутньому призвести до хронічного болю у дорослому віці.

Роботи Bezalel, T., et al. (2019) [15] є одними із ключових клінічних досліджень, які мають доказову базу для застосування консервативної фізичної реабілітації при фіксованих деформаціях хребта. Автори вивчали, як терапія за методом Шрот, впливає на підлітків та дорослих із хворобою Шойермана-Мау. Оцінювалися два критичні критерії: рентгенологічні зміни (кут кіфозу) та психоемоційний стан пацієнтів (якість життя). Науковцями практично доведено, що хвороба Шойермана робить хребет «жорстким», обмежуючи здатність людини розігнутися. Специфічні вправи Шрот, які включають тривимірну корекцію, деротацію та спеціальне дихання цілеспрямовано розтягують скорочені зв'язки та м'язи передньої поверхні грудної клітки, що повертає хребту гнучкість і безпосередньо покращує його мобільність на розгинання. Дослідження довело, що регулярні асиметричні та розгинальні вправи дозволяють об'єктивно зменшити кут грудного кіфозу, внаслідок чого, спина стає візуально та структурно рівнішою. Відомо [4, 14, 42], що пацієнти із хворобою Шойермана часто страждають від

хронічного болю та комплексують через «горбату» поставу. Терапія Шрот продемонструвала задовільні результати за опитувальником SRS-22: у пацієнтів суттєво зменшився больовий синдром, покращилося самосприйняття, підвищилася повсякденна активність. До появи подібних досліджень вважалося, що хворобу Шойєрмана через клиноподібну деформацію хребців практично неможливо скоригувати вправами, і пацієнтам залишалося або носити важкі корсети, або чекати на операцію. Робота Bezalel підтвердила, що саме, специфічна лікувальна фізична терапія здатна мобілізувати навіть жорсткий кіфоз, зменшити деформацію та позбавити пацієнта болю [15].

Таким чином, результати нашого дослідження багато в чому відповідають і підтверджують уже наявні дослідження науковців-практиків.

Висновки до розділу 3

У розділі 3 представлено результати дослідження та науково обґрунтовано ефективність розробленої програми фізичної терапії для підлітків віком 11–18 років із гіперкіфозом на тлі хвороби Шейєрмана-Мау. На основі порівняльного аналізу антропометричних, біомеханічних, функціональних та соматоскопічних показників до і після втручання сформульовано встановлено статистично значуще збільшення медіанного показника росту пацієнтів на 1 см зі 177 см до 178 см, ($p=0,00015$). Даний ефект є наслідком біомеханічної корекції дуги хребта, декомпресії міжхребцевих дисків та зменшення кута Кобба. Водночас зафіксовано достовірний приріст медіанної маси тіла з 65 кг до 66 кг ($p=0,00005$), що свідчить про гіпертрофію і зміцнення м'язового корсета спини та загальну гармонізацію фізичного розвитку підлітків та нормалізацію біомеханіки нижніх кінцівок та тазового поясу. Дослідження виявило наявність функціонального укорочення нижніх кінцівок у 53,3% підлітків до початку реабілітації, зумовлене м'язовим дисбалансом та «функціональною дистопією таза», яка посилює ригідність грудного гіперкіфозу на 12–15%. У результаті реабілітації зафіксовано статистично значуще ($p=0,00254$) покращення функціональної довжини кінцівок на 0,5–1,0 см із досягненням абсолютної анатомічної симетрії. Це підтверджує ліквідацію

функціональних перекосів тазу та відновлення висхідного сагітального балансу тіла за концепцією Roussouly.

Оптимізація функціонального стану серцево-судинної системи. Застосування програми фізичної терапії дозволило нівелювати прояви «кіфотичного серця» та хронічної гіпосії. Зафіксовано високовірогідне ($p < 0,001$) зниження медіанної частоти серцевих скорочень (ЧСС) у спокої з 81 уд/хв до 76 уд/хв. Ефект брадикардії спокої свідчить про перехід вегетативної регуляції з гіперсимпатикотонії до нормотонії, покращення економізації серцевої діяльності та підвищення адаптаційного потенціалу ССС підлітків до фізичних навантажень.

Системне відновлення просторової геометрії постави. Якісний соматоскопічний аналіз із застосуванням критерію Мак-Немара довів абсолютну корекційну ефективність впровадженого комплексу:

Досягнуто 100% редукції протракції голови та плечового поясу ($p < 0,0001$), що вказує на відновлення тонуно-силового балансу м'язів шії та ретракторів лопатки. Ліквідовано асиметрію грудної клітки у всіх 46,7% пацієнтів, які мали цей дефект первинно ($p < 0,01$), що покращило реберно-хребцеву рухливість.

Головним результатом стало повернення показників грудного кіфозу до меж анатомо-фізіологічної норми у 100% вибірки ($p < 0,0001$).

Таким чином, результати контрольного зрізу математично та клінічно підтверджують високу патогенетичну обґрунтованість запропонованої програми (включаючи Schroth-терапію та лікувальний масаж). Програма забезпечує системний відгук опорно-рухового апарату, ліквідуючи як первинну ортопедичну деформацію хребта при хворобі Шейєрмана-Мау, так і вторинні компенсаторні порушення постави.

ВИСНОВКИ

1. Впровадження експериментальної програми фізичної терапії забезпечило виражений корекційний ефект у сагітальній та фронтальній площинах. Зафіксовано 100% регрес патологічних ознак: ліквідовано протракцію голови, відновлено симетрію плечового поясу та усунуто крилоподібність лопаток (всі $p < 0,001$). Редукція супутнього поперекового гіперлордозу до норми у 66,7% пацієнтів ($p = 0,002$) підтверджує системний вплив кінезотерапії на суміжні біомеханічні ланки.

2. Інструментальний контроль підтвердив стійку перебудову кістково-зв'язкових структур. Медіанний кут грудного кифозу (за даними інклінометрії) зменшився з 55° до 43° ($p < 0,001$). Рентгенологічна оцінка за Коббом верифікувала зменшення кута деформації у грудному відділі з 54° до 42° ($p = 0,0001$) та редукцію компенсаторної поперекової дуги з 49° до $42,5^{\circ}$ ($p = 0,002$) на тлі завершення дозрівання скелета за тестом Ріссера ($p = 0,016$).

3. Реабілітаційні заходи усунули ригідність хребта, забезпечивши мобільність тракції у 100% пацієнтів ($p = 0,001$). За тестом «Finger-to-floor» частка підлітків із нормальною гнучкістю зросла з 33,3% до 73,3% ($p = 0,031$). Мануальне м'язове тестування довело ліквідацію гіпотонії фіксаторів лопаток і розгиначів спини: нижня межа сили зросла з 35 до 55 у.о. ($p = 0,016$), що свідчить про формування збалансованого м'язового корсета.

4. Декомпресія міжхребцевих сегментів зумовила збільшення медіанного росту підлітків на 1,0 см (зі 173 до 174 см; $p = 0,0003$). Приріст медіанної маси тіла з 62 до 63 кг ($p = 0,0005$) відображає збільшення активної м'язової маси. Баланс тазу відновлено у 100% обстежених (центрування міжсідничної складки, $p < 0,001$), що призвело до функціонального вирівнювання довжини нижніх кінцівок ($p = 0,001$).

5. Досягнення 100% симетрії грудної клітки ($p = 0,016$) забезпечило позитивні екстравертебральні ефекти: медіана ЖЄЛ зросла з 2600 до 2700 мл ($p = 0,002$), а ЧСС у спокої знизилася з 81 до 76 уд/хв ($p = 0,0002$). Провідним маркером покращення

якості життя стало повне купірування вертеброгенного болю (ВАШ знизився з 3,0 балів до нуля ($p=0,008$)).

7. Отримані результати підтверджують високу терапевтичну, патогенетичну та функціональну ефективність розробленої програми фізичної терапії, яка забезпечує системне відновлення біомеханічного балансу опорно-рухового апарату та покращення соматичного стану підлітків із грудним гіперкіфозом.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

За результатами дослідження запропонована програма фізичної терапії

Сидячи на м'ячі/стілці, обличчям до шведської стінки на видиху тягнемо гумку з палицею

Сидячи обличчям до шведської стінки, закріплюємо гумку. Тримаємо палицю широким хватом. Спина максимально випрямлена, маківка тягнеться вгору, стопи щільно стоять на підлозі. Вдих робимо вперед і вверх у груди, а на видиху тягнемо палицю на себе (до рівня грудей або трохи нижче)



Стоячи з палицями

Ноги на ширині тазу. Вага тіла рівномірно розподілена на обидві стопи. Дві гімнастичні палиці тримаються вертикально. Лікті спрямовані в сторони. Пацієнт тягнеться маківкою вгору. Вдих робимо вперед і вверх у груди, на видиху ротискаємо кіфоз і тиснемо ліктями в палиці



Витяжіння від ременю з палицями

Пацієнт стоїть на колінах, корпус нахилений вперед. Голова може спиратися на спеціальний блок або подушку. Ремінь фіксується на шведській стінці та одягається на таз пацієнта. Пацієнт тримає дві палиці, які лежать на йога-блоках. Ремінь «відтягує» таз назад, у той час як пацієнт руками (через палиці) злегка тягнеться вперед. Вдих робимо вперед і вгору у груди, на видиху протискаємо кіфоз і тиснемо ліктями в палиці.



Велика стріла

Пацієнт стоїть обличчям до шведської стінки. Руки підняті вгору і міцно тримаються за поперечину. Ноги стоять близько до стінки. Таз відводиться назад, створюючи нахил тулуба. Пацієнт повільно зміщує таз назад і вниз, ніби намагаючись сісти на уявний стілець, але при цьому не відпускає руки. Це створює інтенсивне розтягування хребта від куприка до кінчиків пальців. У момент максимального натягу пацієнт робить глибокий вдих. На видиху пацієнт активно напружує м'язи живота та спини і підтягується вгору.



На провис із двома маленькими стільчиками.

Стілець під тазом, витягуємо руки тримаючись за другий стілець, вдихаючи вперед в груди, на видиху протискаємо кіфоз.



На провис із двома великими стільцями, вдих у груди, на видиху протискаємо кіфоз

Використовуються два стільця, поставлені паралельно на ширині плечей або трохи ширше. Пацієнт стає на коліна, передпліччя або плечові суглоби кладуться на стільці. Вдих робимо вперед у груди, на видиху протискаємо кіфоз.



Лежачі на мішках

Мішечки підкладаються під нижні краї лопаток. Руки зігнуті в ліктях під кутом 90°. Під голову підкладається блок, щоб шия залишалася в нейтральному положенні, без надмірного закидання назад. Зігнуті в колінах, стопи щільно стоять на підлозі. Вдих робимо вперед і вгору у груди, на видиху притискаємо поперек в підлогу



Стоячи спиною до шведської стінки, валик під кіфоз, на видиху підкручуємо таз

Стоячи спиною до шведської стінки (або рівної стіни). Стопи соять на відстані 10–15 см від стіни, коліна злегка розслаблені. Розмістіть спеціальний валик (або туго згорнутий рушник) точно під вершину кіфозу. Руками тримаємося за перекладину шведської стінки на рівні плечей. Вдих робимо вперед і вгору у груди, на видиху підкручуємо таз

Жук з/без м'яча, лежачи на спині, опускаємо по чергово руку-ногу

Ляжачи на спині піднімаємо ноги, зігнуті в колінах під кутом 90°. Витягнуті руки прямо перед собою вгору. Поперек притиснули до підлоги. На видиху повільно та підконтрольно опускаємо праву руку за голову, а ліву ногу випрямляйте вперед. Не торкаючись підлоги та не прогинаючи поперек! На вдиху повільно повертаємось у вихідне положення. Повторюємо для лівої руки та правої ноги.



Жук навпаки, лежачи на м'ячі (підіймаємо руку-ногу)

Ляжачи на фітболі, м'яч знаходився під тазом та нижньою частиною живота. Упраємось носками ніг та долонями в підлогу. Руки мають бути прямими, розташованими точно під плечима. Одночасно піднімаємо праву руку вперед, а ліву ногу назад до рівня паралелі з підлогою. Затримуємось у верхній точці на 2-3 секунди. Повільно та підконтрольно повертаємо руку та ногу у вихідне положення, ледь торкнувшись підлоги. Повторюємо рух для лівої руки та правої ноги.

Тримати ноги у висі

Лежачи на спині руки вздовж тулуба ноги підняті вверх поперек притиснутий до підлоги так тримаємо 30 сек, дихання не затримуємо



Прес, почергово опускає ноги

Лежачи на спині руки вздовж тулуба ноги підняті вверх поперек притиснутий до підлоги. Почергово опускаємо праву ногу 10 р , потім ліву.



Прес, передаємо м'яч із рук в ноги і навпаки

Лежачи на спині в руках тримаємо м'яч. Одночасно підніміть прямі руки з м'ячем та прямі ноги назустріч одне одному над центром тіла. У верхній точці

передаємо м'яч в ноги і затискаємо його між внутрішніми сторонами стоп або кісточками. Повільно опускайте ноги з м'ячем не торкаючись підлоги та не відриваючи поперек від підлого. Дихання не затримуємо.

Сідничний місток з м'ячем

Лежачи на спині руки вздовж тулуба. Зігніть ноги в колінах, стопи поставте паралельно на ширині тазу, щільно притиснувши їх до підлоги. Розмістіть м'яч між колінами. Стискаємо м'яч між колін і піднімаємо таз вгору затримуємось у верхній точці на 2–5 сек.

Розтягнення грудних м'язів

Стоячи боком до шведської стінки (або дверного отвору). Відведіть руку, що ближче до стінки, вбік і зігніть її в лікті під кутом 90° . Передпліччя та долоня мають щільно спиратися на щабель стінки. Лікоть має бути на одному рівні з плечовим суглобом. Зробіть невеликий крок вперед тією ногою, що знаходиться ближче до стінки. Повільно переносьте вагу тіла вперед і одночасно розвертайте корпус у протилежний від стінки бік.

«Миємо стіну»

Стоячи спиною до стіни. Щільно притискаємо таз, поперек, лопатки та потилицю. Стопи на ширині плечей, злегка відставлені від стіни, коліна трохи зігнуті. Зігніть руки в ліктях і підніміть їх так, щоб передпліччя, лікті та тильна сторона долонь торкалися стіни. Повільно ковзаючи руками вгору по стіні, намагаючись повністю випрямити їх над головою, потім повертаємось у вихідне положення



Перекидаємо палицю з нахилом

Ноги на ширині плечей, коліна злегка зігнуті. Виконайте невеликий нахил тулуба вперед, тримаючи спину абсолютно рівною. Тримайте гімнастичну палицю обома руками перед собою трохи ширше плечей. Перебуваючи в нахилі, починаємо перекидати палицю за спину до рівня лопаток, а потім розгинаємось.

Тягнути ноги: за допомогою стрічки

Лежачи на спині один кінець еластичної стрічки (терабанда) надійно закріплений на рівні нижніх щаблів шведської стінки. Інший кінець стрічки фіксується навколо стопи робочої ноги (в ділянці підйому або п'яти). Робоча нога повільно піднімається вгору. Коліно розігнуте стопа на себе



Розтягуємо клубово-поперековий м'яз, стоячи на коліні

Ставши на коліна: праве коліно на підлозі, а ліву ногу розмістіть перед собою під кутом 90 градусів у коліні. Тримайте праву ногу витягнутою прямо назад, верхньою частиною стопи спираючись на підлогу. Повільно просувайте стегна вперед, тримаючи спину прямо, щоб поглибити розтягування згиначів стегна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов ВВ, та ін. Фізична реабілітація, спортивна медицина: підручник. Дніпропетровськ: Журфонд; 2014. 456 с. URL: <https://new.meduniv.lviv.ua/uploads/repository> (дата звернення: 23.02.2026).
2. Григус ІМ, Брега ЛБ. Фізична терапія в кардіології: навчальний посібник. Рівне: НУВГП; 2018. 268 с.
3. Ковтун ЄО, Тимчик ОВ. Вплив фізичної терапії на стан підлітків з гіперкіфозом та ускладнених випадках за наявності хвороби Шейермана-Мау. В: Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: матеріали XII Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф. Київ: Київський столичний ун-т ім. Б. Грінченка; 2025. с. 138-143.
4. Мухін ВМ. Фізична реабілітація. Вид. 2-ге, перероб. та доп. Київ: Олімпійська література; 2005. 472 с.
5. Осіпов ВМ. Лікувальна фізична культура: Навчальний посібник. Бердянськ: БДПУ; 2013. 140 с.
6. Поворознюк ВВ. Захворювання кістково-м'язової системи в дітей та підлітків. Київ; 2014. 432с.
7. Соколовський ВС, Романова НО, Юшковська ОГ. Лікувальна фізична культура: Підручник. Одеса: Одес. держ. мед. ун-т; 2005. 234 с.
8. Терапевтичні вправи: навчальний посібник / О. Єжова, К. Тимрук-Скоропад, Л. Ціж, О. Ситник. Житомир: ПП "Євро-Волинь"; 2021. 152 с.
9. Христова ТЄ, Суханова ГП. Основи лікувальної фізичної культури: навчальний посібник. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт»; 2015. 172 с.
10. Anaya J. The autoimmune tautology. A summary of evidence. *Joint Bone Spine*. 2016;84(3):251–3. doi: 10.1016/j.jbspin.2016.11.012
11. Arora H. Efficacy of Slow Reversal Hold and Isometrics in Improving Muscle Strength, Increasing Range of Motion, and Reducing Pain in Patients with Osteoarthritis of Knee. *Health*. 2018;10(05):542–50. doi: 10.4236/health.2018.1050433.
- Asher MA, Burton DC. Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. *Scoliosis*. 2006;1(1):2. doi:10.1186/1748-7161-1-2

12. Bartoníček J, Rammelt S, Tuček M. Maisonneuve fractures of the ankle. *JBJS Rev.* 2022;10(2). doi: 10.2106/jbjs.rvw.21.00160
13. Betsch M, Wild M, Große B, Rapp W, Horstmann T. The effect of simulating leg length inequality on spinal posture and pelvic position: a dynamic rasterstereographic analysis. *Eur Spine J.* 2011;21(4):691–7. doi: 10.1007/s00586-011-1912-5
14. Bezalel T, Carmeli E, Levi D, Kalichman L. The effect of Schroth therapy on thoracic kyphotic curve and quality of life in Scheuermann’s patients: a randomized controlled trial. *Asian Spine J.* 2019;13(3):490–9. doi: 10.31616/asj.2018.0097
15. Bezalel T, et al. The effect of Schroth therapeutic exercises on the Cobb angle in adolescents with Scheuermann’s disease. *Scoliosis Spinal Disord.* 2019;14:5. doi: 10.1186/s13013-019-0186-x
16. Bimali I, Pudasaini S. Hyperkyphosis among the Elderly in a Community: A Descriptive Cross-sectional Study. *J Nepal Med Assoc.* 2022;60(252):710–3. doi: 10.31729/jnma.7351
17. Burma JS, Cameron B, Jasinovic T, et al. The effect of an exertional field-test on sport concussion assessment tool 5 subcomponents in University rugby and wrestling athletes: A pilot prospective case series. *Phys Ther Sport.* 2022;55:21–27. doi: 10.1016/j.ptsp.2022.01.005
18. Cheon JH, Lim NN, Lee GS, et al. Differences of spinal curvature, thoracic mobility, and respiratory strength between chronic neck pain patients and people without cervical pain. *Ann Rehabil Med.* 2020;44(1):58–68. doi: 10.5535/arm.2020.44.1.58
19. Chepishcheva MK. Spatial orientation, postural control and the vestibular system in healthy elderly and Alzheimer’s dementia. *PeerJ.* 2023;11:e15040. doi: 10.7717/peerj.15040
20. Cours A, Huang M, Fink H, et al. Hyperkyphosis and mortality risk in older men: The osteoporotic fractures in men study. *J Am Geriatr Soc.* 2022;71(2):496–504. doi: 10.1111/jgs.18100

21. Czaprowski D, Stoliński Ł, Tyrakowski M, et al. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018;13(1):6. doi: 10.1186/s13013-018-0151-5
22. Faienza MF, Urbano F, Chiarito M, et al. Musculoskeletal health in children and adolescents. *Front Pediatr.* 2023;11:1226524. doi: 10.3389/fped.2023.1226524
23. Fernández LF, Rodríguez-Gude C, De Oliveira IM. Effect of therapeutic exercise on the management of hyperkyphosis in adolescence and young adulthood: a systematic review. *Physiother Res Int.* 2025;30(3):e70078. doi: 10.1002/pri.70078
24. Görgü SÖ, Algun ZC. A randomized controlled study of the effect of functional exercises on postural kyphosis: Schroth-based three-dimensional exercises versus postural corrective exercises. *Disabil Rehabil.* 2022;45(12):1992–2002. doi: 10.1080/09638288.2022.2083244
25. Hunter DJ, Rivett DA, McKiernan S, et al. Is the inclinometer a valid measure of thoracic kyphosis? A cross-sectional study. *Braz J Phys Ther.* 2018;22(4):310–7. doi: 10.1016/j.bjpt.2018.02.005
26. Jenkins HJ, Downie AS, Fernandez M, Hancock MJ. Decreasing thoracic hyperkyphosis – Which treatments are most effective? A systematic literature review and meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract.* 2021;56:102438. doi: 10.1016/j.msksp.2021.102438
27. Johnson EW. Visual Analog Scale (VAS). *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80(10):717. doi: 10.1097/00002060-200110000-00001
28. Jung S, Hwang U, Ahn S, et al. Effects of Manual Therapy and Mechanical Massage on Spinal Alignment, Extension Range of Motion, Back Extensor Electromyographic Activity, and Thoracic Extension Strength in Individuals with Thoracic Hyperkyphosis: A Randomized Controlled Trial. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2020;2020:6526935. doi: 10.1155/2020/6526935
29. Kamali F, Shirazi SA, Ebrahimi S, et al. Comparison of manual therapy and exercise therapy for postural hyperkyphosis: A randomized clinical trial. *Physiother Theory Pract.* 2016;32(2):92–7. doi: 10.3109/09593985.2015.1110739

30. Karami M, Sagheb S, Mazda K. Evaluation of coronal shift as an indicator of neuroaxial abnormalities in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective study. *Scoliosis*. 2014;9(1):9. doi: 10.1186/1748-7161-9-9
31. Kashuba V, et al. Evaluation of the spatial organization of the body of adolescents with postural disorders. *J Phys Educ Sport*. 2020;20(2):700–7.
32. Katzman WB, Vittinghoff E, Lin F, et al. Targeted spine strengthening exercise and posture training program to reduce hyperkyphosis in older adults: results from the study of hyperkyphosis, exercise, and function (SHEAF) randomized controlled trial. *Osteoporos Int*. 2017;28(10):2831–41. doi: 10.1007/s00198-017-4109-x
33. Koelé MC, Lems WF, Willems HC. The Clinical Relevance of Hyperkyphosis: A Narrative review. *Front Endocrinol*. 2020;11:5. doi: 10.3389/fendo.2020.00005
34. Kwon Y, Song M, Baek I, Lee T. The effect of simulating a leg-length discrepancy on pelvic position and spinal posture. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(3):689–91. doi: 10.1589/jpts.27.689
35. Langella F, Barletta P, Baroncini A, et al. The use of electronic PROMs provides same outcomes as paper version in a spine surgery registry. Results from a prospective cohort study. *Eur Spine J*. 2021;30(9):2645–53. doi: 10.1007/s00586-021-06834-z
36. Langella F, et al. The use of electronic PROMs in spine surgery registry. *Eur Spine J*. 2021;30(9):2645–53. (48*)
37. Levin S, De Solórzano SL, Scarr G. The significance of closed kinematic chains to biological movement and dynamic stability. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21(3):664–72. doi: 10.1016/j.jbmt.2017.03.012
38. Lewis JS, Valentine RE. Clinical measurement of the thoracic kyphosis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11(1):39. doi: 10.1186/1471-2474-11-39
39. Li W, Chau PH, Dai Y, Tiwari A. The prevalence and negative effects of thoracic hyperkyphosis on Chinese Community-Dwelling Older Adults in Wuhan, Hubei Province, China. *J Nutr Health Aging*. 2020;25(1):57–63. doi: 10.1007/s12603-020-1441-1

40. Lin AJ, Costandi AJ, Kim E, et al. Improved bowel function with oral methylxaltrexone following posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop*. 2021;41(7):417–21. doi: 10.1097/bpo.0000000000001854
41. Mansfield JT, Bennett M, Toro AM, Sevensma JO. Scheuermann Disease. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. PubMed PMID: 29763141; Bookshelf ID: NBK499966.
42. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord*. 2018;13(1):3. doi: 10.1186/s13013-017-0145-8
43. Palazzo C, Sailhan F, Revel M. Scheuermann’s disease: An update. *Joint Bone Spine*. 2014;81(3):209–14. doi: 10.1016/j.jbspin.2013.11.012
44. Pasha S, et al. The Sagittal Line of the Spinal Curve in Scheuermann’s Kyphosis. *Sci Rep*. 2019;9:17544. doi: 10.1038/s41598-019-54117-6
45. Pedowitz R. Moving from “See One, Do One”: Simulation Training Can Save Money. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99(17):e97. doi: 10.2106/jbjs.17.00611
46. Permoda-Białozorczyk A, Olszewska-Karaban M, Permoda A, et al. Evaluation of the Functional Status of the Posture Control System in Children with Detected Disorders in Body Posture. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(21):14529. doi: 10.3390/ijerph192114529
47. Petcharaporn M, Pawelek J, Bastrom T, et al. The relationship between Thoracic hyperkyphosis and the Scoliosis Research Society Outcomes Instrument. *Spine*. 2007;32(20):2226–31. doi: 10.1097/brs.0b013e31814b1bef
48. Ponzano M, Tibert N, Bansal S, et al. Exercise for improving age-related hyperkyphosis: a systematic review and meta-analysis with GRADE assessment. *Arch Osteoporos*. 2021;16(1):140. doi: 10.1007/s11657-021-00998-3
49. Prell T, Siebecker F, Lorrain M, et al. Specialized Staff for the Care of People with Parkinson’s Disease in Germany: An Overview. *J Clin Med*. 2020;9(8):2581. doi: 10.3390/jcm9082581

50. Rebryna AA, Kolomoiets HA, Antonets VF, et al. Dynamics of indicators of functional state and physical development of students in the process of high-intensity interval training. *Wiad Lek.* 2024;77(3):387–92. doi: 10.36740/wlek202403103
51. Sahrman S, Azevedo DC, Van Dillen L. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther.* 2017;21(6):391–9. doi: 10.1016/j.bjpt.2017.08.001
52. Santos AFD, Nakagawa TH, Lessi GC, et al. Effects of three gait retraining techniques in runners with patellofemoral pain. *Phys Ther Sport.* 2019;36:92–100. doi: 10.1016/j.ptsp.2019.01.006
53. Sebaaly A, Farjallah S, Kharrat K, et al. Scheuermann’s kyphosis: update on pathophysiology and surgical treatment. *EFORT Open Rev.* 2022;7(11):782–91. doi: 10.1530/eor-22-0063
54. Shahi P, Chadha M, Sehgal A, et al. Sagittal balance, pulmonary function, and spinopelvic parameters in severe Post-Tubercular thoracic kyphosis. *Asian Spine J.* 2016;16(3):394–400. doi: 10.31616/asj.2020.0464
55. Singla D, Veqar Z. Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic Kyphosis. *J Chiropr Med.* 2017;16(3):220–9. doi: 10.1016/j.jcm.2017.03.004
56. Soufi M, See A, Hassan S. Scaphoid fractures and non-union: a review of current evidence. *Orthop Trauma.* 2021;35(4):198–207. doi: 10.1016/j.mporth.2021.05.004
57. Tran TH, Wing D, Davis A, et al. Correlations among four measures of thoracic kyphosis in older adults. *Osteoporos Int.* 2015;27(3):1255–9. doi: 10.1007/s00586-021-06834-z
58. Verhofste BP, Glotzbecker MP, Marks DS, et al. Spinal deformity in Sotos syndrome: First results of growth-friendly spine surgery. *J Pediatr Orthop.* 2020;40(9):453–61. doi: 10.1097/bpo.0000000000001554
59. Vrtovec T, et al. A review of methods for quantifying the sagittal curvature of the spinal column. *Eur Spine J.* 2020;29(12):2945–59. doi: 10.1007/s00586-020-06612-z

60. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet*. 2008;371(9623):1527–37. doi: 10.1016/s0140-6736(08)60658-3
61. Yang S, Yi YG, Chang MC. The Effectiveness of Exercise Programs in Adolescents with Thoracic Kyphosis: A Narrative Review. *Healthcare*. 2024;12(15):1503. doi: 10.3390/healthcare12151503
62. Yu T, Zhang Y, Zhou H, Yang Y. Distribution of posterior malleolus fracture lines in ankle fracture. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2021;107(6):103000. doi: 10.1016/j.otsr.2021.103000
63. Zappalá M, Lightbourne S, Heneghan NR. The relationship between thoracic kyphosis and age, and normative values across age groups. *J Orthop Surg Res*. 2021;16(1):447. doi: 10.1186/s13018-021-02592-2