

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Кафедра спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної
терапії, ерготерапії**

**«Допущено до захисту
магістерської роботи»**

Завідувач кафедри спортивної,
фізичної та реабілітаційної медицини,
фізичної терапії, ерготерапії

_____ к.мед.н., доцент **О.В. Марковська**

Магістерська робота
за спеціальністю 227 Фізична терапія та реабілітація
на тему: Фізична терапія та реабілітація при ідіопатичному сколіозі

Виконав: студент 2 курсу, групи 4-24-311

IV факультету Фізична терапія та реабілітація

_____ Денисюк Н.Р.

Керівник: к. мед. н., доцент кафедри спортивної, фізичної та
реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії

_____ Павлова Т.М

Рецензент: к. мед. н, доцент кафедри спортивної, фізичної та
реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії Латогуз С.І.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ.....	10
1.1. Анатомо-біомеханічні особливості хребта в нормі та при сколіотичній деформації.....	10
1.2. Етіологія, класифікація та патогенез ідіопатичного сколіозу.....	13
1.3. Сучасні концепції специфічних фізіотерапевтичних вправ (PSSE) у консервативному лікуванні сколіозу.....	18
1.4. Патогенетичні механізми виникнення болю в попереку при сколіотичній хворобі.....	20
1.5. Висновки за розділом 1.....	22
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
2.1. Організація дослідження та клініко-демографічна характеристика Пацієнтів.....	24
2.2. Методи оцінки клініко-функціонального стану, інтенсивності болю та якості життя.....	27
2.3. Висновки за розділом 2.....	31
РОЗДІЛ 3 КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ІДІОПАТИЧНОМУ СКОЛІОЗІ.....	33
3.1. Біомеханічне обґрунтування застосування поетапного алгоритму фізичної терапії.....	33
3.2. Практична реалізація комплексної програми: МФР, 3D-деротація та сенсомоторна стабілізація.....	37
3.3 Висновки за розділом 3.....	42
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	44
4.1. Аналіз динаміки показників больового синдрому та структурної асиметрії тулуба.....	44

4.2. Оцінка впливу розробленої програми на показники якості життя пацієнтів.....	48
4.3. Висновки за розділом 4.....	55
ВИСНОВКИ.....	56
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ.....	66

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

В.П. - Вихідне положення;
ВАШ(VAS) - Візуальна аналогова шкала;
ЕГ - Експериментальна група;
ЖЄЛ - Життєва ємність легень;
ІМТ - Індекс маси тіла;
КГ - Контрольна група;
ККС - Крижово-клубові суглоби;
КРТ - Кут ротації тулуба;
ЛФК - Лікувальна фізична культура;
МКХ-10 - Міжнародна статистична класифікація хвороб та споріднених проблем охорони здоров'я 10-го перегляду;
МФР - Міофасціальний реліз;
ОРА - Опорно-руховий апарат;
ХРС - Хребтово-руховий сегмент;
ЦНС - Центральна нервова система;
3D - Тривимірний (простір/корекція);
ADL - Activity of Daily Living (активність у повсякденному житті);
ATR - Angle of Trunk Rotation (кут ротації тулуба);
BOSU - Both Sides Utilized (нестабільна балансувальна платформа);
FITS - Functional Individual Therapy of Scoliosis (функціональна індивідуальна терапія сколіозу);
PSSE - Physiotherapy Scoliosis-Specific Exercises (специфічні фізіотерапевтичні вправи при сколіозі);
SEAS - Scientific Exercises Approach to Scoliosis;
SOSORT - Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (Міжнародне товариство ортопедичного та реабілітаційного лікування сколіозу);
SRS-22 - Scoliosis Research Society-22 (міжнародний опитувальник якості життя).

ВСТУП

Актуальність. Ідіопатичний сколіоз є найбільш поширеною ортопедичною патологією в період інтенсивного пубертатного росту, частота якої у світовій популяції становить від 2% до 3%. Відповідно до сучасних біомеханічних концепцій, це захворювання не обмежується фронтальним викривленням хребта, а являє собою складну тривимірну (3D) деформацію, де ключовим патогенетичним фактором виступає торсія (ротація) хребців навколо вертикальної осі [1, 30].

Незважаючи на значний прогрес у питаннях раннього скринінгу та жорсткого корсетування, до 70% пацієнтів підліткового та юнацького віку зі сколіотичною хворобою стикаються з вираженим больовим синдромом у поперековому відділі хребта [38]. Традиційні підходи до фізичної терапії зазвичай ігнорують асиметричну тягу (зокрема *m. quadratus lumborum*) міофасціальних ланцюгів та структурну торсію, що призводить до хронізації ноцицептивного сигналу навіть при зупинці прогресування кута Кобба [21, 44]. Цей біль має специфічний дискогенно-фасетковий та міофасціальний генез. Він виникає внаслідок асиметричного гравітаційного перевантаження хребтово-рухових сегментів, компресії фасеткових суглобів на боці увігнутості деформації та формування стійкої м'язової ригідності [6, 23, 35].

Традиційні підходи консервативного лікування, що базуються на класичній лікувальній фізичній культурі (ЛФК) із застосуванням симетричних навантажень, демонструють низьку клінічну ефективність щодо купірування болю [17, 31]. Симетричне тренування не здатне протидіяти закріпленню міофасціального опору і не впливає на ротаційне зміщення хребців у горизонтальній площині [26, 28]. Згідно з рекомендацією Міжнародного товариства ортопедичного та реабілітаційного лікування сколіозу (SOSORT), золотим стандартом консервативної терапії є специфічні фізіотерапевтичні вправи (PSSE), зокрема метод Шрот (Schroth) [7, 30]. Проте в Україні алгоритми поєднання 3D-деротаційної гімнастики з техніками міофасціального релізу (МФР) та пропріоцептивного тренування залишаються недостатньо інтегрованими у клінічну практику. Це зумовлює гостру необхідність розробки,

наукового обґрунтування та впровадження комплексних програм фізичної терапії, здатних ефективно розірвати «порочне коло» патогенезу та покращити якість життя пацієнтів, що і визначає актуальність даного дослідження [37, 41].

Таким чином, існує суперечність між високою частотою больових синдромів при ідіопатичному сколіозі та обмеженою ефективністю стандартних протоколів ЛФК, що обумовлює необхідність наукового обґрунтування та впровадження комплексних програм фізичної терапії із застосуванням специфічних вправ та методів мануального впливу.

Мета дослідження: удосконалення процесу фізичної терапії пацієнтів підліткового та юнацького віку з ідіопатичним сколіозом шляхом розробки та наукового обґрунтування комплексної програми із застосуванням 3D-деротаційних вправ, міофасціального релізу та стабілізаційного тренування для купірування поперекового больового синдрому.

Завдання роботи:

1. Проаналізувати сучасні міжнародні та вітчизняні науково-методичні джерела щодо патобіомеханіки виникнення поперекового болю при ідіопатичному сколіозі та методів його консервативного лікування;
2. Визначити вихідні показники больового синдрому (за Візуальною аналоговою шкалою - ВАШ), структурної асиметрії тулуба (визначення кута ротації тулуба за допомогою сколіометра Буннеля) та якості життя (SRS-22) у досліджуваних пацієнтів;
3. Розробити та науково обґрунтувати комплексну програму фізичної терапії, що базується на поетапному алгоритмі «МФР – 3D-деротація – BOSU-стабілізація»;
4. Оцінити динаміку клініко-інструментальних показників після завершення курсу реабілітації та довести клінічну ефективність запропонованої програми порівняно зі стандартною ЛФК.

Об'єкт дослідження: процес фізичної терапії та реабілітації пацієнтів підліткового та юнацького віку з ідіопатичним сколіозом I-II ступеня.

Предмет дослідження: динаміка показників інтенсивності больового синдрому, кута ротації тулуба та якості життя осіб пубертатного періоду під впливом комплексної програми фізичної терапії.

Методи досліджень: для вирішення поставлених завдань застосовувався комплекс взаємодоповнюючих методів: теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури; клінічні методи (візуальна діагностика постави та просторового положення таза, тест Адамса); функціональні методи (визначення кута ротації тулуба за допомогою сколіометра Буннеля); психометричні методи (оцінка якості життя та функціонального стану за валідизованим опитувальником SRS-22); методи суб'єктивної оцінки болю (Візуальна аналогова шкала - ВАШ); методи параметричної математичної статистики (t-критерій Стюдента для оцінки достовірності відмінностей) із застосуванням пакетів статистичного аналізу Microsoft Excel. Дослідження проводилось з дотриманням основних положень Гельсінської декларації про етичні принципи проведення медичних досліджень за участю людини.

Наукова новизна: полягає в тому, що:

- Удосконалено підхід до консервативного лікування ідіопатичного сколіозу шляхом наукового обґрунтування синергічного застосування міофасціального релізу та специфічних вправ PSSE (метод Шрот); встановлено роль МФР як необхідного етапу для усунення фасціальних обмежень та фасилітації активної тривимірної автокорекції;
- Удосконалено алгоритм фізичної терапії при поперековому болю шляхом інтеграції стабілізаційних навантажень на нестабільних платформах (BOSU), що забезпечує інтенсивну сенсомоторну інтеграцію та рефлексорне закріплення нового симетричного постурального стереотипу;
- Дістали подальшого розвитку уявлення про патобіомеханічну обмеженість традиційних симетричних кінезіотерапевтичних підходів у корекції торсійного компонента деформації та їх недостатність для повноцінного купірування міофасціального больового синдрому.

Практичне значення одержаних результатів полягає у:

- Розробці та апробації прикладного алгоритму фізичної терапії, що поєднує методи 3D-деротації та міофасціального впливу, що забезпечує фахівцям готовий інструментарій для ефективного купірування поперекового болю у підлітків;
- Можливості впровадження результатів дослідження у практичну діяльність реабілітаційних центрів та відділень фізичної та реабілітаційної медицини як валідизованого методу консервативної корекції ідіопатичного сколіозу I-II ступеня;
- Забезпеченні нефармакологічного підходу до менеджменту больового синдрому, що дозволяє уникнути надмірного медикаментозного втручання та покращити функціональні показники життєдіяльності пацієнтів;
- Можливості використання основних положень роботи у навчальному процесі підготовки магістрів 227 Терапія та реабілітація (зокрема при вивченні дисципліни “Фізична терапія при захворюваннях опорно-рухового апарату”) у формі практичних рекомендацій та методичних матеріалів.

Апробація результатів роботи. Основні положення та проміжні результати дослідження були оприлюднені та обговорені на X Міжнародній студентській науковій конференції «Актуальні питання та перспективи проведення наукових досліджень» (м. Суми, 10 квітня 2026 р.), що підтверджується двома фаховими публікаціями:

1. Денисюк Н. Р., Павлова Т. М. Ефективність специфічних фізіотерапевтичних вправ в усуненні поперекового больового синдрому при підлітковому ідіопатичному сколіозі // Актуальні питання та перспективи проведення наукових досліджень: матеріали X Міжнар. студ. наук. конф. – Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2026. – С. 154–156.

2. Денисюк Н. Р., Павлова Т. М. Роль міофасціального релізу в комплексній фізичній терапії для зниження поперекового болю у пацієнтів з ідіопатичним сколіозом // Актуальні питання та перспективи проведення наукових досліджень: матеріали X Міжнар. студ. наук. конф. – Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2026. – С. 159–161.

Обсяг і структура магістерської. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел і додатків. Матеріал викладено на 65 сторінках основного машинописного тексту, містить 12 рисунків, де вісім із них є гістограмами, 4 таблиці і 44 найменувань використаних джерел, з яких більшу частку становлять іноземні. До роботи додано 5 додатків, які займають 11 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ

1.1. Анатомо-біомеханічні особливості хребта в нормі та при сколіотичній деформації.

Хребетний стовп є складною біокінематичною системою, яка забезпечує статичну (опорну), динамічну (рухову) та захисну функції. Структурною основою цієї системи є хребтово-руховий сегмент (ХРС), що складається з двох суміжних хребців, міжхребцевого диска, зв'язкового апарату та паравертебральних м'язів. У нормі хребет має фізіологічні вигини в сагітальній площині (шийний та поперековий лордози, грудний та крижовий кіфози), які виконують амортизаційну функцію та забезпечують рівномірний розподіл осевого навантаження [3, 6].

При розвитку сколіотичної хвороби біомеханіка хребта зазнає критичних змін. Згідно з сучасними даними, ідіопатичний сколіоз не є просто бічним викривленням, а являє собою складну тривимірну (3D) деформацію [1, 14, 35].

Патологічний процес включає:

- відхилення хребта у фронтальній площині (латеральна флексія);
- зміну фізіологічних профілів у сагітальній площині (часто - сплющення грудного кіфозу або “flat back”). Згідно з біомеханічною концепцією Діксона, саме грудний гіпокіфоз є прекурсором торсії хребців у горизонтальній площині, оскільки втрата фізіологічного вигину робить хребет нестабільним до ротаційних сил [6, 14];
- патологічну ротацію хребців навколо вертикальної осі в горизонтальній площині (торсію) [14,35].

Саме ротаційний компонент є ключовим фактором прогресування деформації, оскільки він призводить до деформації реберної дуги (формування реберного горба) та порушення функції кардіореспіраторної системи [18, 39]. Внаслідок асиметричного навантаження на тіла хребців (за законом Гютера-

Фолькмана) відбувається гальмування росту кісткової тканини на увігнутій стороні дуги та прискорення росту на опуклій, що фіксує клиноподібну деформацію хребців [14, 37].

Фундаментальним поясненням цього явища є концепція «порочного кола», математично та біомеханічно обґрунтована Іеном Стоксом. Згідно з цією теорією, первинний (часто ідіопатичний) тригер викликає незначну асиметрію м'язового тонуусу або постурального контролю, що призводить до латерального викривлення хребта. Це викривлення спричиняє асиметричне гравітаційне навантаження на епіфізарні пластинки росту тіл хребців. Відповідно до закону Гютера-Фолькмана, підвищена компресія на увігнутій стороні дуги пригнічує ріст кісткової тканини, тоді як знижений тиск на опуклій стороні - стимулює його. Внаслідок цього тіла хребців набувають структурної клиноподібної форми, що ще більше посилює початкове викривлення, замикаючи «порочне коло» патогенезу [37]. Сучасні дослідження та біомеханічні метааналізи підтверджують, що зупинити цей процес можна лише шляхом активної декомпресії та зміни постурального стереотипу до моменту повного закриття зон росту (стадії Ріссера 4-5) [14, 30].

Окрім структурної перебудови кісткової тканини, тривимірна деформація ХРС супроводжується критичним перерозподілом міофасціального натягу. Ротація хребців у поперековому відділі змінює вектор тяги *m. quadratus lumborum* та спричиняє хронічну асиметричну компресію фасеткових суглобів на боці увігнутості дуги. Це призводить до формування стійкого ноцицептивного сигналу та розвитку резистентного больового синдрому, що вимагає спеціального мануального впливу на м'язово-фасціальні структури [27, 28].

Вплив тривимірної деформації хребта на механіку дихальної системи

Прогресування ідіопатичного сколіозу неминує призводить до анатомічної перебудови грудної клітки, що формує специфічний рестриктивний паттерн дихання [18, 22]. Оскільки ребра жорстко з'єднані з хребцями, їхня патологічна торсія (ротація в горизонтальній площині) спричиняє просторову асиметрію: на боці опуклості дуги ребра зміщуються дорсально, формуючи

реберний горб, тоді як на боці увігнутості вони зближуються і западають у вентральному напрямку [39].

Така деформація каркаса грудної клітки створює нерівномірні умови для екскурсії легень. Легенева тканина на увігнутій стороні зазнає хронічної механічної компресії, що знижує показники локальної вентиляції та сприяє формуванню зон мікроателектазів [29]. Згідно з метааналізами, навіть при помірних ступенях сколіозу спостерігається достовірне зниження життєвої ємності легень (ЖЄЛ) та об'єму форсованого видиху, що об'єктивно лімітує загальну фізичну толерантність підлітків [18, 22].

З точки зору біомеханіки, при ідіопатичному сколіозі дихання стає фактором, що підтримує деформацію. Під час вдиху повітря, за законом найменшого опору, спрямовується у вже розширені (опуклі) зони грудної клітки, що ще більше посилює ротацію хребців та тиск на епіфізарні пластинки росту [30, 37]. Увігнуті ж ділянки залишаються гіповентильованими. Цей патологічний цикл унеможливорює ефективне використання стандартних симетричних дихальних вправ [17, 31].

Саме тому в сучасних протоколах фізичної терапії (PSSE) ключову роль відводиться специфічному асиметричному диханню. Воно базується на свідомому спрямуванні вдихального об'єму у «запалі» зони для створення внутрішньої декомпресійної сили, яка здатна протидіяти торсії та розширювати звужені міжреберні проміжки зсередини (рис. 1.1.) [7, 29]. Розуміння цих механізмів дозволяє фізичному терапевту використовувати дихальну екскурсію як динамічний інструмент 3D-корекції [40].

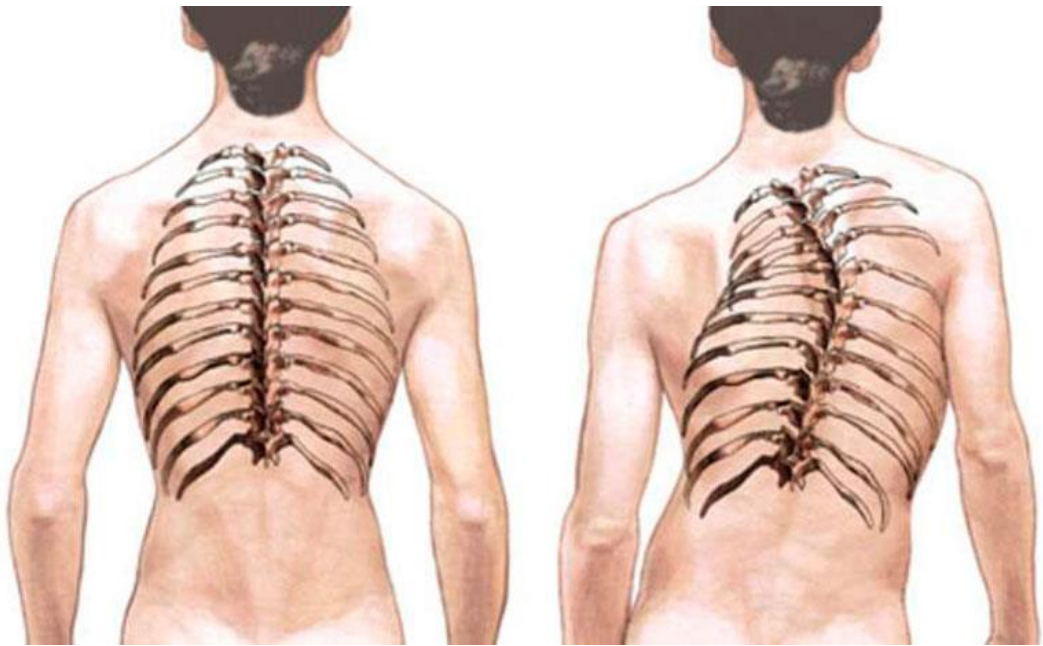


Рис. 1.1. Біомеханіка деформації грудної клітки та хребта при ідіопатичному сколіозі у горизонтальній площині (формування дорсального реберного горба на опуклій стороні дуги)

1.2. Етіологія, класифікація та патогенез ідіопатичного сколіозу.

Ідіопатичний сколіоз - це тривимірна деформація хребта та тулуба, що виникає у здорових дітей у період росту, при якій кут Кобба становить більше 10° у фронтальній площині, з обов'язковою ротацією хребців [30].

Згідно з Міжнародною статистичною класифікацією хвороб та споріднених проблем охорони здоров'я 10-го перегляду (МКХ-10), юнацький ідіопатичний сколіоз кодується рубрикою M41.2, що належить до класу дорсопатій, деформуючих дорсопатій (M40-M43).

Згідно з даними Міжнародного товариства ортопедичного та реабілітаційного лікування сколіозу (SOSORT), поширеність ідіопатичного сколіозу в популяції становить від 2% до 3% [30]. При цьому ризик прогресування деформації, що вимагає консервативного або оперативного втручання, значно вищий у дівчат порівняно з хлопцями (співвідношення досягає 7:1 при куті деформації понад 20°) [41]. Точна етіологія захворювання залишається нез'ясованою, проте доведено мультифакторний характер патології, що включає генетичні, гормональні та біомеханічні чинники [14, 41].

Генетична детермінованість захворювання підтверджується високою конкордантністю серед монозиготних близнюків та сімейним анамнезом, що вказує на полігенний тип успадкування з неповною пенетратністю генів, відповідальних за формування сполучної тканини [11, 41].

Серед сучасних теорій етіопатогенезу особливе місце посідає нейросенсорна концепція, що розглядає сколіоз як результат дисфункції пропріоцептивної системи та вестибулярного апарату [44]. Це призводить до порушення сприйняття вертикальної осі тіла центральною нервовою системою, що в поєднанні з гормональним дисбалансом (мелатонін-кальмодуліновий механізм) створює передумови для асиметричного росту хребців.

Згідно з міжнародними протоколами SOSORT, діагностика ідіопатичного сколіозу базується на поєднанні клінічного огляду та інструментальних методів [30]. Золотим стандартом інструментальної діагностики залишається рентгенографія хребта в передньо-задній та бічній проекціях у положенні стоячи. Основним радіологічним критерієм є кут Кобба, який вимірюється на рентгенограмі між найбільш нахиленими замикальними пластинками краніального та каудального кінцевих хребців дуги. Діагноз ідіопатичного сколіозу підтверджується при значенні кута Кобба від 10° і більше [30, 41].

Ключовим критерієм для вибору тактики фізичної терапії є ступінь важкості деформації. Згідно з міжнародними стандартами, класифікація базується на вимірюванні кута Кобба [30, 42]:

1. **Легкий ступінь:** кут Кобба від 10° до 25° (основне показання для специфічних вправ);
2. **Середній ступінь:** кут Кобба від 26° до 45° (показання для поєднання специфічної фізичної терапії та жорсткого корсетування);
3. **Важкий ступінь:** кут Кобба понад 45° (високий ризик хірургічного втручання, фізика терапії має допоміжний характер).

Радіологічний розрахунок кута Кобба здійснюється геометричним шляхом: визначається кут перетину перпендикулярів, проведених до ліній, що

проходять паралельно замикальним пластинкам краніального та каудального кінцевих хребців сколіотичної дуги (рис. 1.2.).

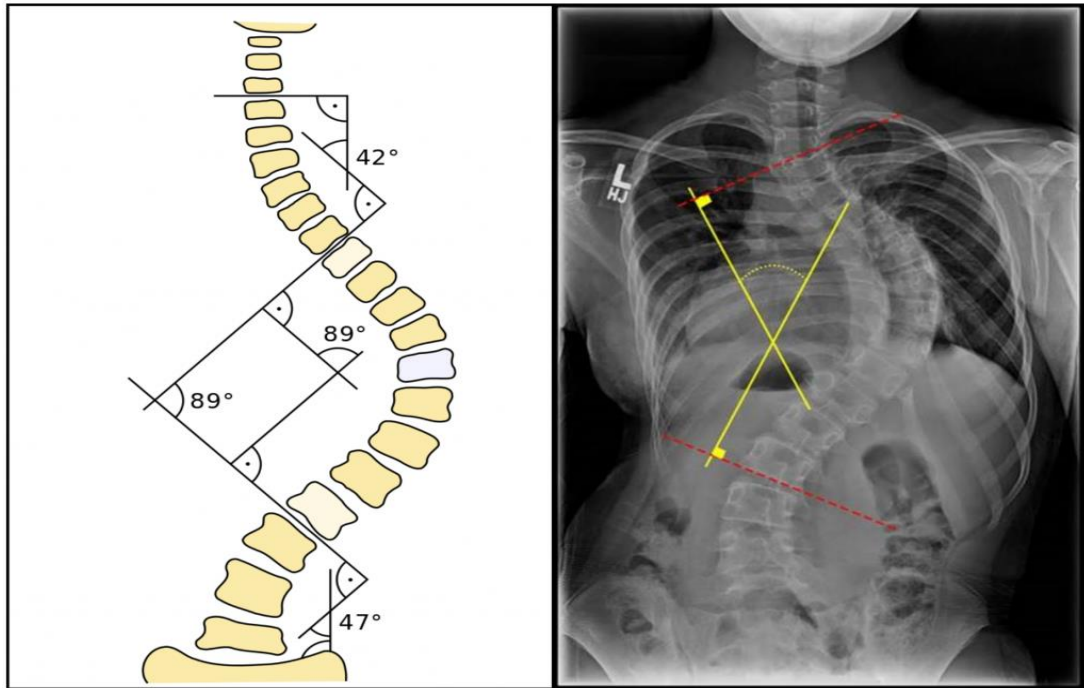


Рис. 1.2. Радіологічна діагностика ідіопатичного сколіозу: визначення краніального та каудального кінцевих хребців із розрахунком кута Кобба у фронтальній площині

Незважаючи на статус «золотого стандарту», метод Кобба має суттєві обмеження. Похибка вимірювання може становити від 3° до 5° , що залежить від якості рентгенограми, товщини лінійця інструмента та досвіду лікаря [41]. Крім того, кут Кобба оцінює деформацію виключно у фронтальній (двовимірній) площині, ігноруючи ключовий патогенетичний фактор ідіопатичного сколіозу - торсію хребців [14, 35].

Оцінка торсії хребців за методом Неша-Мо.

Для радіологічної оцінки ступеня ротації хребців у горизонтальній площині використовується метод Неша-Мо. Він базується на візуалізації зміщення тіней коренів дуг (педикул) відносно центру тіла апікального (вершинного) хребця на прямій рентгенограмі [30, 41]:

- **Ступінь 0:** Корені дуг розташовані симетрично на однаковій відстані від бічних країв тіла хребця. Ротація відсутня;
- **Ступінь 1:** Корінь дуги на опуклій стороні злегка зміщується до середньої

лінії тіла хребця;

- **Ступінь 2:** Корінь дуги зміщується на 2/3 відстані до середньої лінії;
- **Ступінь 3:** Корінь дуги знаходиться чітко на середній лінії тіла хребця (у центрі);
- **Ступінь 4:** Корінь дуги перетинає середню лінію і зміщується на увігнуту сторону дуги [35].

Наявність торсії від 2-го ступеня за Нешем-Мо вимагає обов'язкового включення специфічних деротаційних вправ (наприклад, за методом Шрот) у програму фізичної терапії [7, 36], оскільки традиційна симетрична ЛФК не здатна вплинути на цей компонент деформації [17, 31].

Крім вимірювання деформації, рентгенограма дозволяє оцінити кістковий вік та потенціал росту пацієнта за допомогою тесту Ріссера (оцінка стадії осифікації апофізів клубових кісток від 0 до 5). Цей параметр є критичним для прогнозування ризику прогресування сколіозу: нижчий індекс Ріссера (0-2 стадії) вказує на високий потенціал росту і, відповідно, максимальний ризик погіршення деформації [30, 41].

Детальна класифікація стадій кісткової зрілості за Ріссером:

- **Стадія 0:** Відсутність апофіза клубової кістки. Свідчить про те, що інтенсивний пубертатний стрибок росту ще не розпочався або знаходиться на самій початковій фазі. Ризик прогресування сколіотичної деформації у цій фазі максимальний і наближається до 100% при кутах Кобба понад 20° [41];
- **Стадія 1:** Поява центру осифікації на передній чверті (25%) клубового гребеня. Збігається з фазою активного розвитку хребта;
- **Стадія 2:** Осифікація охоплює передню половину (50%) апофіза. Пацієнт перебуває у стадії швидкого прогресування деформації; корсетотерапія на цьому етапі є найбільш ефективною [42];
- **Стадія 3:** Осифікація поширюється на 75% довжини гребеня клубової кістки. Темпи росту хребта починають уповільнюватися;
- **Стадія 4:** Повна (100%) осифікація апофіза без його злиття з основною

масою клубової кістки. Ризик швидкого прогресування сколіозу значно знижується [41];

- **Стадія 5:** Повне злиття апофіза з клубовою кісткою. Означає завершення росту хребетного стовпа та стабілізацію деформації (ризик прогресування становить менше 5% окрім випадків дегенеративних змін у дорослому віці) [14, 30].

Для об'єктивного прогнозування патогенетичного прогресування деформації у клінічній практиці використовується прогностична формула Лонштейна-Карлсона: $\text{Прогресія (\%)} = (\text{Кут Кобба} - 3 * \text{стадія Ріссера}) / \text{Вік}$. Показник ризику понад 40% є об'єктивним біомеханічним сигналом для негайної зміни стратегії консервативного лікування на більш інтенсивну [30].

Окрім радіологічної градації за кутом Кобба, для побудови алгоритму 3D-деротації у сучасній фізичній терапії фундаментальне значення має класифікація Lehner-Schroth, детально описана в систематичному огляді Н. Berdishevsky та співавторів [7]. Вона виділяє функціональні патерни деформації (основні типи: 3-дужний, 4-дужний, нетиповий поперековий), що безпосередньо визначає напрямок і силу корекційного впливу під час виконання специфічного ортопедичного дихання [9].

Для пацієнтів із середнім ступенем деформації (кут Кобба від 26° до 45°) золотим стандартом консервативного лікування, що має найвищий рівень доказовості (Level I), є застосування жорсткого корсетування (наприклад, корсета Шено). Багатоцентрове рандомізоване дослідження BrAIST (Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial) остаточно довело, що своєчасне та тривале (від 18 годин на добу) носіння корсета знижує ризик прогресування деформації до хірургічного рівня на 72% [42].

Проте ексклюзивне пасивне корсетування часто призводить до атрофії м'язового корсета та зменшення показників життєвої ємності легень [29, 43]. З огляду на це, поточні клінічні настанови (SOSORT) [30] вимагають обов'язкової інтеграції специфічних фізіотерапевтичних вправ (PSSE) у єдиний комплекс консервативної терапії [15].

1.3. Сучасні концепції специфічних фізіотерапевтичних вправ (PSSE) у консервативному лікуванні сколіозу.

Характеристика основних міжнародних шкіл специфічних фізіотерапевтичних вправ (PSSE)

На сьогодні у світовій практиці, згідно з консенсусом SOSORT [30], визнано сім основних шкіл PSSE, серед яких найвищу доказову базу мають німецький метод Шрот (Schroth), італійський підхід SEAS (Scientific Exercise Approach to Scoliosis) та польський метод ДобоМед (DoboMed) [7]. Спільними рисами всіх шкіл PSSE є тривимірна аутокорекція хребта в просторі, навчання активності в повсякденному житті (ADL) та стабілізації правильної постави [34].

1. Німецька школа (метод Schroth). Найстрашніша та найбільш досліджена школа, заснована Катаріною Шрот у 1920-х роках. Базується на принципах сенсомоторної та кінестетичної інтеграції. Оскільки при сколіозі грудна клітка деформується синхронно з хребтом (ребра на опуклій стороні розходяться, а на увігнутій - зближується і западаються), застосування стандартних дихальних вправ може біомеханічно посилювати торсію [16]. Шрот-терапія навчає пацієнта свідомо скерувати об'єм вдихального повітря виключно у запалі зони тулуба. Це створює внутрішню декомпресивну силу, яка розправляє деформацію зсередини, після чого досягнутий результат жорстко фіксується ізометричним напруженням м'язів, що підтверджується рандомізованими дослідженнями Т. Kuru [26] та S. Schreiber [36]. Метод використовує пасивні коректори (мішечки з піском) та систему дзеркал для постійного візуального зворотного зв'язку під час тренувань [7].

2. Італійська школа (метод SEAS). Scientific Exercises Approach to Scoliosis фокусується на активній 3D-самокорекції (Active Self-Correction) без використання зовнішній опор чи пасивних пристроїв. Пацієнт навчається самостійно знаходити та утримувати максимально скориговану позу у просторі, після чого в цьому ж положенні виконуються вправи на розвиток балансу та нейромоторної стабілізації. Огляд М. Romano [34] доводить, що метод ідеально

підходить для легких ступенів сколіозу та відрізняється високим рівнем інтеграції в повсякденні рухи. Концепції активної самокорекції без зовнішніх опор стала патобіомеханічною базою для розробки Етапу 3 програми (BOSU-стабілізація), де утримання симетричної пози відбувається виключно за рахунок внутрішніх пропріоцептивних ресурсів пацієнта [18, 32].

3. Іспанська школа (BSPTS). Barcelona Scoliosis Physical Therapy School, заснована доктором Мануелем Ріго, є прямою еволюцією методу Шрот, адаптованою до сучасних біомеханічних та психологічних концепцій. Згідно з Н. Berdishevsky [7], BSPTS приділяє особливу увагу когнітивно-поведінковому компоненту, психоемоційній підтримці підлітків та тісній взаємодії фізичного терапевта з лікарем-ортезистом під час налаштування жорстких корсетів.

4. Польська школа (DoboMed). Метод, розроблений професором Христиною Добосевич. Його унікальною особливістю є виконання деротаційних рухів переважно в закритих кінематичних ланцюгах (опора на коліна та руки на симетричних поверхнях). Метод активно використовує асиметричну активацію дихальних шляхів для впливу на грудну клітку та тазовий пояс, стимулюючи мобілізацію ребер [7].

5. Польська школа (FITS). Functional Individual Therapy of Scoliosis (Функціональна індивідуальна терапія сколіозу), розроблена Маріанною Бялек. Вона відрізняється обов'язковим попереднім етапом мануального розслаблення міофасціальних структур (МФР) та суглобових блоків перед виконанням вправ на зміщення. Як зазначається у фундаментальному огляді шкіл [7], FITS акцентує увагу на усуненні тканинного опору, що дозволяє виконувати деротацію з меншими енерговитратами. Ця методика стала науковим фундаментом для формування Етапу 1 (МФР) комплексної програми, оскільки клінічні огляди [28] доводять біомеханічну неможливість повноцінної 3D-деротації без попереднього усунення міофасціального опору тканин.

6. Британська школа (Side Shift). Концепція, розроблена доктором Мін Мехтою, базується на твердженні, що сколіотична дуга є результатом порушення постурального балансу у фронтальній площині. Основною вправою є активне

латеральне (бічне) зміщення тулуба в бік увігнутості дуги (протилежно до напрямку сколіозу) для централізації центру мас відносно гравітаційної осі [7]. Корекція фронтального балансу за цією методикою є критичною для пацієнта із поперековим болям, оскільки централізація центру мас зменшує асиметричне гравітаційне навантаження на фасеткові суглоби нижньопоперекових сегментів [38].

7. Французька школа (Lyon approach). Ліонський метод історично є одним із найдавніших (започаткований у XIX столітті). Він тісно пов'язаний із використанням жорсткого корсетування (корсет Ліона). Гімнастика фокусується переважно на русі в сагітальній площині - екстензії (розгинанні) хребта, деротації та зменшенні гіперлордозу [7].

Розуміння концептуальних відмінностей та переваг цих шкіл дозволяє фізичному терапевту уникати жорсткого шаблонного підходу. У сучасній практиці найбільш доцільним є створення індивідуалізованих реабілітаційних програм шляхом поєднання найбільш ефективних елементів (як-то деротаційне дихання за Шрот, принципи МФР з методики FITS та стабілізація з SEAS), що повністю відповідає новітнім тенденціям комбінованої терапії [25, 40] і було реалізовано в рамках даного дослідження.

1.4. Патогенетичні механізми виникнення болю в попереку при сколіотичній хворобі.

Біомеханіка хребетного стовпа нерозривно пов'язана зі станом тазового пояса та нижніх кінцівок. При оцінці сколіотичної деформації критично важливо диференціювати істинний (структурний) ідіопатичний сколіоз від функціонального (неструктурного), який виникає як компенсаторна реакція на різницю в довжині нижніх кінцівок (LLD - leg length discrepancy) або косий таз [3, 19, 33].

Однак при юнацькому ідіопатичному сколіозі механізм дисфункції кардинально інший. Деформація таза має просторовий характер і проявляється у вигляді структурної торсії (pelvic torsion). Торсія виникає внаслідок

асиметричної тяги потужних міофасціальних ланцюгів: квадратного м'яза попереку (*m. quadratus lumborum*), найширшого м'яза спини (*m. latissimus dorsi*) та клубово-поперекового м'яза (*m. iliopsoas*) [23]. На боці поперекової увігнутості ці м'язи (зокрема *m. quadratus lumborum*) перебувають у стані хронічного ізометричного скорочення. Це спричиняє локальну тканинну ішемію, порушення капілярної мікроциркуляції та накопичення алгогенних медіаторів запалення, що безпосередньо подразнює ноцицептори фасцій, формуючи первинним міофасціальний больовий синдром [38]. Біомеханічно це проявляється краніальним підтягуванням крила клубової кістки та його дорсальною ротацією.

Окрім м'язового компонента, критичну роль у генезі та підтриманні поперекового болю відіграє груднопоперекова фасція (*fascia thoracolumbalis*). В умовах хронічної сколіотичної торсії та відсутності нормальної екскурсії тканин відбувається порушення ковзання її шарів (гіалуронова кислота набуває патологічної в'язкості) та формування фіброзних крос-лінків. Фасція втрачає свою еластичність, перетворюючись на жорсткий фіброзний корсет. Як підтверджують спеціалізовані дослідження А. LeBauer [27] та О. Lopez-Torres [28], це не лише механічно блокує можливість деротації хребців, але й генерує потужний ноцицептивний сигнал від власних вільних нервових закінчень, якими густо іннервована фасціальна тканина.

Аналіз спинно-тазових параметрів (*spinopelvic parameters*) в огляді А. Applebaum та співавторів [6] доводить, що показники тазового індексу (*Pelvic Incidence*) та нахилу крижа (*Sacral Slope*) безпосередньо впливають на сагітальній профіль хребта і ризик прогресування сколіозу. Збільшення тазового індексу часто супроводжується посиленням поперекового лордозу та перерозподіл навантаження на задній опорний комплекс хребців (фасеткові суглоби), що є одним із провідних чинників розвитку фасеткового синдрому (артропатії) та вторинного рефлексорного м'язового спазму у підлітків.

Окрім фасеткового синдрому, асиметричне гравітаційне навантаження спричиняє структурну деформацію міжреберних дисків. Дослідження

тривимірної асиметрії ХРС [35] виявляють, що на боці увігнутої сколіотичної дуги фіброзне кільце диска зазнає надмірної компенсації з порушенням гідратації пульпозного ядра, тоді як на боці опуклості виникає перерозтягнення волокон. Цей тривимірний дисбаланс створює патомеханічні передумови для формування протрузій та вторинного диско-радикулярного конфлікту, що є критичною складовою хронічного болю у пацієнтів із незавершеним кістковим ростом.

Хронізація больового синдрому при ідіопатичному сколіозі запускає каскад нейрофізіологічних змін на рівні центральної нервової системи - механізм центральної сенситизації та зміни моторного контролю. Згідно з теорією адаптації до болю Р. Hodges [21], ноцицептивна аференція рефлекторно пригнічує активність глибоких локальних стабілізаторів (*m. transversus abdominis*, *mm. multifidi*) і компенсаторно гіперактивує поверхневі глобальні м'язи хребта. Це створює хибний нейромоторний патерн, який повністю вимикає функцію природного «м'язового корсета», роблячи деформований хребет ще більш вразливим до гравітаційного навантаження [18, 44].

З огляду на описані механізми, ефективна програма консервативного лікування неможлива без первинної стабілізації тазового кидьця. Згідно з новітніми тенденціями комбінованої терапії [40], алгоритм фізичної терапії повинен обов'язково включати етап ішемічної десенситизації спазмованих міофасціальних структур, просторову деротацію хребців та активну рефлекторну стабілізацію [24] для розриву патологічного больового патерну.

1.5. Висновки за розділом 1

1. Ідіопатичний сколіоз не є ізольованим викривленням хребта у фронтальній площині, а являє собою складну тривимірну (3D) деформацію опорно-рухового апарату. Ключовим патобіомеханічним фактором прогресування деформації та замикання «порочного кола» (за законом Гютера-Фолькмана) виступає торсія хребців у горизонтальній площині;

2. Структурна торсія хребта неминуче призводить до асиметрії грудної клітки та формування рестриктивного кардіореспіраторного синдрому.

Застосування класичної симетричної дихальної гімнастики при сколіозі є біомеханічно хибним, оскільки повітря йде шляхом найменшого опору у вже розширені зони, посилюючи ротацію. Це обумовлює необхідність використання специфічного ортопедичного (деротаційного) дихання для внутрішньої декомпресії.

3. Існує жорсткий взаємозв'язок між тривимірною деформацією хребта та просторовим положенням таза. Вторинна торсія таза спричиняє комплексний патогенез резистентного поперекового болю, що включає ішемічний міофасціальний каскад (зокрема фіброз fascia thoracolumbalis), фасеткову артропатію та вторинний диско-радикулярний конфлікт на боці увігнутості дуги.

4. Об'єктивне прогнозування патогенезу захворювання вимагає синергії радіологічних методів: оцінки ступеня деформації (кут Кобба), структурної ротації (метод Неша-Мо) та потенціалу кісткового росту (тест Ріссера). Інтеграція цих даних у прогностичну формулу Лонштейна-Карлсона є критичною для своєчасної зміни консервативної стратегії (перехід до жорстокого корсетування).

5. Згідно з консенсусом SOSORT, основою консервативного лікування є специфічні фізіотерапевтичні вправи (PSSE). Оскільки хронізація болю призводить до порушення моторного контролю та вимкнення глибоких стабілізаторів, раціональний алгоритм повинен включати синтез трьох елементів: міофасціального релізу (для усунення тканинного фіброзу), 3D-деротації за Шрот (для внутрішньої декомпресії) та пропріоцептивного тренування на нестабільних опорах (для рефлексорного відновлення м'язового корсета).

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація дослідження та клініко-демографічна характеристика пацієнтів.

Дослідження проводиться протягом чотирьох місяців (з грудня 2025 р. по березень 2026 р.). Загалом у клінічному дослідженні на різних етапах (включаючи апробацію окремих компонентів програми) взяли участь 36 пацієнтів підліткового та юнацького віку з верифікованим діагнозом юнацький ідіопатичний сколіоз I-II ступеня, який турбував хронічний біль у поперековому відділі хребта.

Критерії включення до дослідження:

1. Вік пацієнтів від 14 до 18 років;
2. Наявність юнацького ідіопатичного сколіозу (код за МКХ-10: M41.2) з кутом Кобба від 10° до 25° (за даними рентгенографії);
3. Наявність скарг на біль у нижній частині спини різної інтенсивності;
4. Підписана інформована згода пацієнтів та їхніх законних представників (батьків/опікунів) на участь у дослідженні та програмі фізичної терапії.

Критерії виключення: вторинний (неструктурний) сколіоз, наявність в анамнезі оперативних втручань на хребті, супутні неврологічні захворювання у стадії загострення.

Для забезпечення академічної прозорості та доказового обґрунтування комплексної програми, дизайн дослідження було поділено на три послідовні етапи:

Етап 1. (Апробація PSSE - 14 днів стаціонару): Порівняння 12 осіб (ЛФК) та 12 осіб (PSSE). Доведено короткострокову перевагу специфічних вправ над симетричною ЛФК у зниженні болю;

Етап 2. (Апробація МФР - 14 днів стаціонару): Порівняння 12 осіб (PSSE) та 12 осіб (МФР + PSSE). Доведено клінічну необхідність попереднього усунення міофасціального опору перед 3D-деротацією;

Етап 3. (Основний довгостроковий етап магістерської роботи - 3 місяці): Для фінального порівняння аналізу довготривалої ефективності (Розділ 4) із загального пулу у 36 пацієнтів було відібрано дві ключові репрезентативні групи (n=24):

Контрольна група (КГ) - 12 осіб. Отримували стандартну програму лікувальної фізичної культури (ЛФК), спрямовану на загальне симетричне зміцнення м'язового корсета. Ця ж група виступала контрольною на Етапі 1;

Експериментальна група (ЕГ) - 12 осіб. Займалася за розробленою комплексною програмою фізичної терапії (МФР + адаптований метод Шрот + стабілізація на BOSU). Ця група була сформована на базі пацієнтів з Етапу 2.

Група з 12 пацієнтів, які виконували виключно ізольовані специфічні вправи (використана як «місткова» контрольна група для попередніх стаціонарних етапів), до фінального довгострокового аналізу не включалася, оскільки виконала свою методологічну роль.

Для забезпечення валідності експерименту та уникнення статистичної похибки, на етапі рандомізації було проведено детальний аналіз клініко-антропометричних показників. Групи формувалися за принципом стратифікованої рандомізації для забезпечення їхньої гомогенності (однорідності) за ключовими факторами, що впливають на біомеханіку хребта (табл. 2.1.).

Таблиця 2.1.

Клініко-антропометрична характеристика пацієнтів досліджуваних груп до початку реабілітації ($M \pm m$)

Показник	Контрольна група (n=12)	Експериментальна група (n=12)	Достовірність
Вік (роки)	15,4 $\pm$ 0,8	15,6 $\pm$ 0,7	P > 0,05
Стать (Дівчата/Хлопці)	8 / 4	6 / 6	-
Індекс маси тіла (ІМТ, кг/м ²)	18,2 $\pm$ 1,1	18,5 $\pm$ 0,9	P > 0,05
Кут Кобба (°)	18,4 $\pm$ 2,5	19,1 $\pm$ 2,1	P > 0,05
Тест Ріссера (медіана)	3.0	3.0	-

Детальний аналіз таблиці 2.1. підтверджує відсутність статистично достовірних відмінностей ($p > 0,05$) між контрольною та експериментальною групами за всіма базовими параметрами.

Гендерний розподіл у вибірці (14 дівчат та 10 хлопців) відображає епідеміологічні тенденції для початкових ступенів деформації. Відомо, що при кутах Кобба від 10° до 20° співвідношення статей становить приблизно 1,5:1, тоді як критична пропорція 7:1 характерна виключно для прогресуючих дуг понад 25° - 30° , що підтверджується фундаментальним оглядом S. L. Weinstein та співавторів [41]. Оскільки середній кут у вибірці становить $18,4^\circ$ - $19,1^\circ$, переважання дівчат є статистично закономірним, але очікувано не досягає екстремальних значень. Особливу увагу привертає показник індексу маси тіла (ІМТ). Середні значення в обох групах ($18,2$ - $18,5$ кг/м²) знаходяться на нижній межі фізіологічної норми. Це підкріплює сучасну концепцію E. M. Clark [13] про специфічний астенічний морфотип (низька маса тіла, знижена щільність кісткової тканини) як незалежний предиктор розвитку ідіопатичного сколіозу.

Радіологічна картина на момент включення в дослідження характеризувалася наявністю дуг I-II ступеня (від 10° до 25°). Медіанне значення кісткової зрілості за тестом Ріссера (стадія 3) вказує на те, що більшість пацієнтів подолали пік пубертатного стрибка росту, однак зони росту хребців залишаються відкритими [30]. У поєднанні з виявленим астенічним морфотипом це формує оптимальне «терапевтичне вікно», під час якого, згідно з біомеханічними концепціями патогенезу [14], інтенсивна біомеханічна деротація та стабілізація м'язового корсета здатні ефективно зупинити подальше прогресування деформації до хірургічного рівня [12].

Біоетичні аспекти та дотримання прав пацієнтів.

Організація та проведення дослідження здійснювалися в межах клінічної практики та згідно з планом науково-дослідних робіт кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії ХНМУ. Методологічні аспекти втручань та етичні питання були узгоджені з науковим керівником. Робота базується на принципах, викладених у Гельсінській

декларації Всесвітньої медичної асоціації (редакція 2013 р., Форталеза, Бразилія), а також відповідає вимогам Конвенції Ради Європи про захист прав і гідності людини щодо застосування біології та медицини (Конвенція про права людини та біомедицину).

Перед включенням до дослідження всіх пацієнтам та їхнім законним представникам (батькам або опікунам, оскільки вибірка включала осіб до 18 років) була надана повна, доступна та вичерпна інформація щодо мети, завдань, тривалості дослідження, а також суті запропонованих реабілітаційних втручань. Окремо наголошувалося на безпечності методів (відсутності додаткового променевого навантаження та фармакологічного втручання).

Включення до експериментальної та контрольної груп здійснювалося виключно після підписання форми інформаційної згоди, зразок якої наведено у Додатку Д. Пацієнти були проінформовані про своє право відмовитися від участі в дослідженні на будь-якому етапі без пояснення причини та без жодних негативних наслідків для подальшого медичного обслуговування.

З метою захисту персональних даних та дотримання лікарської таємниці, обробка клініко-антропометричних показників та результатів анкетування (SRS-22) здійснювалася в деперсоналізованому вигляді. Збір, обробка та зберігання персональних даних пацієнтів здійснювалися із суворим дотриманням вимог Закону України «Про захист персональних даних» № 2297-VI від 01.06.2010 р.

2.2. Методи оцінки клініко-функціонального стану, інтенсивності болю та якості життя.

Для реалізації завдань дослідження та оцінки стану пацієнтів до і після тримісячного курсу реабілітації застосовувався комплекс клініко-інструментальних методів.

Оцінка больового синдрому.

Інтенсивність болю в поперековому відділі оцінювалася за допомогою Візуальної аналогової шкали (ВАШ - Visual Analogue Scale)(Додаток А).

Пацієнтам пропонувалося відзначити рівень свого болю на 10-сантиметровому відрізку, де 0 - відсутність болю, а 10 - нестерпний біль.

Оцінка якості життя та функціонального стану (Опитувальник SRS-22)

Для всебічної оцінки впливу сколіотичної деформації та супутнього больового синдрому на якість життя пацієнтів використовувалася адаптована україномовна версія міжнародного опитувальника Scoliosis Research Society-22 (SRS-22), переклад якої здійснювався з урахуванням міжнародних вимог до крос-культурної адаптації медичних шкал. Цей інструмент є золотим стандартом у світовій реабілітаційній та ортопедичній практиці для пацієнтів з ідіопатичним сколіозом. Опитувальник складається з 22 питань, які згруповані у п'ять ключових доменів (сфер):

1. Функціональна активність (Function / Activity) - 5 питань: Оцінює здатність пацієнта виконувати повсякденні дії без обмежень (наприклад, ходьба, нахили, перенесення вантажів). Для дослідження цей домен є критичним, оскільки біль у попереку безпосередньо лімітує біомеханіку рухів та толерантність до статико-динамічних навантажень;

2. Біль (Pain) - 5 питань: Досліджує інтенсивність больового синдрому в стані спокою та під час активності, а також його вплив на навчання чи роботу. Цей домен корелює з результатами Візуальної аналогової шкали (ВАШ), але дає більш комплексну оцінку, враховуючи частоту прийому знеболювальних препаратів;

3. Самооцінка зовнішнього вигляду (Apperance) - 5 питань: Оцінює психологічне сприйняття пацієнтом власного тіла. Асиметрія тулуба (реберний горб, перекіс таза) часто викликає у підлітків дисморфофобію та соціальну ізоляцію. Покращення постурального контролю завдяки 3D-деротаційним вправам безпосередньо впливає на цей показник;

4. Психічне здоров'я (Mental health) - 5 питань: Визначає рівень тривожності, депресивних станів за загального емоційного фону, які часто є вторинним на тлі хронічного болю та косметичного дефекту;

5. Задоволеність лікуванням (Satisfaction with management) - 2

питання: Заповнюється після завершення курсу реабілітації. Відображає суб'єктивну оцінку пацієнтом ефективності запропонованої програми фізичної терапії.

Система оцінювання: Кожне запитання оцінюється за 5-бальною шкалою Лікєрта (від 1 до 5), де 1 бал означає найгірший стан (максимальний біль, глибока депресія, повне незадоволення), а 5 балів - найкращий (відсутність болю, висока активність). Загальний бал вираховується як середнє арифметичне. Зростання середнього бала вказує на позитивну динаміку реабілітаційного процесу.

Зважаючи на кумулятивний негативний вплив іонізуючого випромінювання при регулярному моніторингу пацієнтів підліткового віку [41], у сучасній фізичній терапії активно використовується оптична комп'ютерна топографія (наприклад, системи DIERS formetric) [1]. Цей метод дозволяє безрадіаційно створювати 3D-модель поверхні спини, аналізуючи ротацію та просторове положення таза. Проте важливо зазначити, що топографія використовується для динамічного контролю ефективності реабілітації, але не замінює рентгенографію при первинній постановці діагнозу [30].

Для моніторингу просторової деформації тулуба без застосування додаткового рентгенологічного навантаження використовувалися клінічний тест Адамса та проведення сколіометрії з використанням сколіометра Буннеля.

Клінічний тест Адамса (Adams Forward Bend Test)

Тест Адамса є функціональним методом фізикального скринінгу, що дозволяє диференціювати структурний сколіоз від функціонального (постурального) викривлення.

Алгоритм проведення:

1. Вихідне положення: пацієнт стоїть босоніж на рівній твердій поверхні, стопи розташовані разом, коліна повністю зігнуті. Руки вільно звисають уздовж тулуба, долоні зведені разом для забезпечення симетрії плечового плеча.

2. Виконання: пацієнт повільно нахиляється вперед, починаючи з

шийного відділу, потім послідовно згинає грудний і поперековий відділи хребта. Фізичний терапевт знаходиться позаду (або спереду) пацієнта; лінія зору має проходити тангенціально (по дотичній) до поверхні спини;

3. Інтерпретація: поява асиметрії - реберного горба у грудному відділі або паравертебрального м'язового валика у поперековому - є патогномічною ознакою торсії хребців (структурний компонент деформації). Якщо при нахилі наявна у вертикальному положенні асиметрія зникає, сколіоз класифікується як неструктурний (компенсаторний).

Визначення кута ротації тулуба за допомогою сколіометра Буннеля

Для об'єктивізації та кількісного вимірювання виявленої під час тесту Адамса просторової асиметрії використовується гравітаційний інклінометр - сколіометр Буннеля. Цей інструмент дозволяє безрадіаційно визначити кут ротації тулуба (Angle of Trunk Rotation - ATR), що є критично важливим для регулярного моніторингу пацієнтів підліткового віку без додаткового променевого навантаження.

Алгоритм вимірювання:

1. Пацієнт знаходиться в положенні максимального нахилу вперед (фаза тесту Адамса), при якому деформація тулуба візуалізується найчіткіше;

2. Фізичний терапевт розміщує сколіометр строго перпендикулярно до поздовжньої осі хребта на рівні вершини деформації (апикального хребця). Остистий відросток має знаходитись рівно по центру спеціального вирізу інструмента, щоб уникнути похибки через кісткові виступи;

3. Прилад акуратно прикладають до шкіри без надмірного тиску, щоб не деформувати рельєф м'яких тканин спини;

4. Фіксується значення кута ротації у градусах, на яке вказує індикаторна кулька інклінометра.

Клінічне значення: Згідно з міжнародними рекомендаціями (SOSORT), показник КРТ від 5° до 7° є абсолютним показанням до проведення рентгенографічного дослідження та розрахунку Кобба [41]. Показник КРТ понад 7° з високою статистичною ймовірністю корелює з кутом Кобба понад

20°, що вимагає негайної інтеграції специфічних вправ (PSSE) та вирішення питання щодо жорсткого корсетування [30]. У рамках даного дослідження динаміка КРТ використовувалася як один із головних критеріїв оцінки ефективності 3D-деротаційного впливу запропонованої програми.

Отримані числові дані підлягали статистичній обробці з використанням методів параметричної та непараметричної статистики (t-критерій Стюдента) у програмі Microsoft Excel.

2.3. Висновки за розділом 2

1. Для досягнення мети дослідження загалом було залучено 36 пацієнтів підліткового та юнацького віку (14-18 років) з ідіопатичним сколіозом I-II ступеня. З цього пулу для фінального аналізу довгострокової ефективності сформовано репрезентативну вибірку з 24 осіб, головною скаргою яких був поперековий больовий синдром

2. Шляхом стратифікованої рандомізації пацієнтів розподілено на контрольну (стандартна симетрична ЛФК) та експериментальну (комплексна програма з МФР, 3D-деротацією та BOSU) групи по 12 осіб у кожній. Доведено статистичну гомогенність груп ($p > 0,05$) за ключовими антропометричними та радіологічними показниками (вік, стать, ІМТ, кут Кобба та кісткова зрілість та тестом Ріссера), що забезпечує високу валідність подальшого порівняльного аналізу.

3. Дослідження спроектовано у три послідовні етапи: два короткострокові стаціонарні етапи (по 14 днів) для доказової апробації окремих компонентів (переваги PSSE над ЛФК та необхідності МФР), і третій амбулаторний довгостроковий етап (3 місяці) - для перевірки ефективності фінальної комплексної програми та стійкості нейромоторного стереотипу. Усі етапи реалізовані із суворим дотриманням міжнародних біоетичних норм та підписання інформаційної згоди пацієнтами та їхніми представниками.

4. Для об'єктивізації ефективності фізичної терапії обрано комплекс

валідизованій методів, що охоплюють усі ланки патології: суб'єктивну інтенсивність болю (ВАШ), функціональний та психоемоційний стан (опитувальник SRS-22), а також структурну торсію (тест Адамса та безрадіаційна сколіометрія). Цей інструментарій дозволяє безпечно контролювати тривимірну динаміку корекції без додаткового променевого навантаження.

РОЗДІЛ 3

КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ІДІОПАТИЧНОМУ СКОЛІОЗІ

3.1. Біомеханічне обґрунтування застосовування поетапного алгоритму фізичної терапії.

Розроблена програма фізичної терапії для пацієнтів експериментальної групи була розрахована на 3 місяці (36 занять, з частотою 3 рази на тиждень тривалістю 60 хвилин). На відміну від стандартної ЛФК, яка застосовувалася в контрольній групі, експериментальна програма базувалася на принципах 3D-корекції та цілеспрямованому впливі на попереково-тазовий регіон для купірування больового синдрому.

Фізіологічне та нейромоторне обґрунтування дозування навантаження (FITT-принцип).

Згідно з принципами доказової реабілітації, вибір параметрів тренувального навантаження для експериментальної групи базувався на закономірностях нейропластичності та етапах моторного навчання [15].

Тривалість курсу (3 місяці / 12 тижнів): Формування нового симетричного постурального стереотипу вимагає часу. Перші 2 - 4 тижні занять забезпечують переважно нейрогенну адаптацію (покращення внутрішньом'язової та міжм'язової координації, десенситизація ноцицепторів). Структурна адаптація тканин (м'язова гіпертрофія автохтонних м'язів та перебудова фасціального матриксу) починається лише з 6 - 8 тижня [21]. Повний цикл переведення складної навички 3D-деротаційного дихання з когнітивної стадії (коли рух потребує постійного візуального контролю) у стадію автономної (підсвідомої) навички вимагає мінімум 12 тижнів регулярних пропріоцептивних стимулів [10, 24].

Частота та тривалість сесій (3 рази на тиждень по 60 хвилин): Цей режим доведено є оптимальним для уникнення сенсорної адаптації та втоми центральної нервової системи (ЦНС). Специфічні вправи Шрот та робота на нестабільних платформах (BOSU) вимагають граничної концентрації уваги. Перерва у 48 годин між сесіями дозволяє повністю відновити енергетичні

субстрати в глибоких стабілізаторах хребта та консолідувати рухову пам'ять у моторній корі головного мозку [8].

Інтенсивність та прогресія: Зростання інтенсивності відбулося не за рахунок збільшення зовнішньої ваги обтяжень (що є помилкою традиційної ЛФК), а за принципом поступово ускладнення постурального контролю. Критерієм переходу на новий рівень складності була здатність пацієнта утримувати деротоване положення таза та грудної клітки без візуального контролю (відмова від використання дзеркала) під час виконання динамічних рухів верхніми та нижніми кінцівками [21].

Тип навантаження: Замість симетричної ізотонічної роботи (класична ЛФК), пріоритет надавання асиметричним ізометричним навантаженням у скоригованій 3D-позі (метод Шрот) [5, 26], технікам самостійного міофасціального релізу (SMR) [27, 28] та пропріоцептивним стабілізаційним вправам у закритій і відкритих кінематичних ланцюгах на платформах BOSU [18, 32].

Фундаментальні принципи виконання вправ за адаптованим методом Шрот.

У рамках програми кожна вправа на етапі 3D-деротації виконувалася з суворим дотриманням п'яти послідовних біомеханічних принципів Катаріни Шрот, адаптованих до сучасних вимог SOSORT [30]:

1. **Осьове навантаження (Axial Elongation).** Будь-який рух починається з активної елонгації (витягнення) хребта маківкою вгору або по повздовжній осі положення лежачи. Мета цього етапу - зменшити гравітаційне навантаження, збільшити відстань між замикальними пластинками хребців та декомпресувати міжхребцеві диски. Тільки в стані осьового витягнення можлива безпечна деротація хребців без ризику травмування фасеткових суглобів поперекового відділу [7, 26];

2. **Асиметрична дефлексія (Deflexion).** Цей принцип передбачає цілеспрямовану корекцію асиметрії у фронтальній та сагітальній площинах. Застосовуються спеціальні підкладки (мішечки з піском, валики), які

розміщуються під вершинами деформації (реберним горбом або поперековим валиком) у вихідних положеннях лежачи. У положенні стоячи пацієнт використовує гімнастичні палиці або шведську стінку для створення важелів сили, які розтягують увігнуту сторону дуги і стабілізують опуклу [9];

3. Активна деформація (Derotation). Ключовий етап просторової корекції. Здійснюється шляхом локального ізометричного напруження м'язів, що розгортають скручені хребці та таз у напрямку, протилежному до патологічної торсії. Згідно з протоколами S. Schreiber [36], пацієнт здійснює цю дію під обов'язковим візуальним контролем (використання системи дзеркал), щоб пропріоцептивна система могла синхронізувати м'язове зусилля з правильним положенням тіла;

4. Ротаційне ортопедичне дихання (Rotational Breathing). Звичайна дихальна гімнастика симетрично розширює грудну клітку, що при сколіозі призводить до посилення реберного горба (повітря йде шляхом найменшого опору у вже розширені зони). Ротаційне дихання Шрот вимагає від пацієнта скеровувати потік вдихального повітря виключно у «запалі» (увігнуті) ділянки тулуба. Як доведено дослідженнями дихальної функції [29], це створює потужну внутрішню експансію, яка виштовхує деформовані ребра назовні та вгору, сприяючи внутрішній декомпресії;

5. Фасилітація та стабілізація (Facilitation & Stabilization). На фоні максимального глибокого та пролонгованого видиху (через напівстиснуті губи, з характерним звуком «ш-ш-ш» для створення опору) пацієнт максимально напружує всі м'язи тулуба. Це ізометричне скорочення «заморожує» тіло у скоригованій позі. Юагаторазове повторення цього етапу сприяє перебудові нейром'язових зв'язків та формуванню нового постурального стереотипу, який пацієнт згодом переносить у повсякденне життя (Activity of Daily Living - ADL) [34, 43].

Для пацієнтів із кутом Кобба, що наближається до 25°, та наявністю високого ризику прогресування (тест Ріссера 0-2), програма фізичної терапії поєднувалася з жорстким корсетуванням за типом Шено [30, 42]. У таких

випадках вправи Шрот виконувалися частково в корсеті для активації м'язів у зоні «вікон розширення» корсета, а також без нього для запобігання м'язовій атрофії та підтримання мобільності поперекового відділу [43].

Показання та протипоказання до застосування розробленої програми фізичної терапії.

Будь-яке цілеспрямоване біомеханічне втручання вимагає чіткої стратифікації пацієнтів для забезпечення ефективності та уникнення ятрогенних ускладнень. Розроблена програма, що базується на комбінації МФР, 3D-деротації та стабілізації на нестабільних платформах, має визначені межі клінічного застосування.

Абсолютні показання:

1. Підтверджений юнацький сколіоз (M41.2) з кутом Кобба від від 10° до 45° [30];
2. Наявність вираженого або помірного больового синдрому в поперековому та / або грудо-поперекового відділам хребта (від 3 балів за ВАШ), пов'язаного з міофасціальним дисбалансом [38];
3. Наявність структурної ротації тулуба (показник сколіометра Буннеля $> 5^{\circ}$) [30];
4. Високий та середній потенціал росту хребта (стадія за Ріссером від 0 до 4). Програма найбільш ефективна у фазі активного формування кісткової тканини, коли біомеханічний вплив здатний протидіяти закону Гютера-Фолькмана [14].

Абсолютні протипоказання:

1. Неструктурні (компенсаторні) сколіози. Застосування інтенсивних асиметричних вправ Шрот при функціональному сколіозі, спричиненому, наприклад, укорочення кінцівки (LLD), може призвести до формування істинної структурної деформації [19, 33];
2. Вроджені деформації хребта (клиноподібні хребці, напівхрбці, синостози). Біомеханіка таких патологій виключає можливість консервативної 3D-корекції і вимагає хірургічного втручання;

3. Кут Кобба понад 50° у поєднанні зі стрімким прогресуванням (понад 5° за останні 6 місяців). Такі пацієнти підлягають консультації спінального хірурга для вирішення питання про оперативну корекцію [41];

4. Гострі запальні процеси опорно-рухового апарату, інфекційні ураження хребта (спондиліт) або онкологічні новоутворення (первинні пухлини чи метастази в хребці);

5. Наявність вираженого неврологічного дефіциту (парези, паралічі, порушення функції тазових органів), що може свідчити про компресію спинного мозку.

Відносні протипоказання (обмеження для застосування):

1. Низька когнітивна комплаєнтність пацієнта. Метод Шрот вимагає високого рівня усвідомленості, концентрації уваги та здатності розуміти концепцію «віддзеркалення» власного тіла у просторі [7]. При неможливості пацієнта свідомо керувати ортопедичним диханням програма адаптується у бік спрощення до базової стабілізації;

2. Стадія Ріссера 5 (повне закриття зон росту). Згідно з дослідженнями S. S. Agabegi [4], у дорослих пацієнтів структурна кореляція деформації неможлива. Проте, елементи програми (особливо МФР та BOSU-стабілізації) можуть застосовуватися виключно з паліативною метою - для купірування больового синдрому.

3.2. Практична реалізація комплексної програми: МФР, 3D-деротація та сенсомоторна стабілізація.

Ключовим інструментом деротаційного етапу стала адаптована гімнастика за методом Шрот (Schroth). Оскільки біль у попереку при сколіозі часто викликаний компресією фасеткових суглобів на боці угнутості деформації, застосовувалося ортопедичне асиметричне дихання [26].

Пацієнтів навчали спрямовувати вдих у запалі зони тулуба (наприклад, у поперекову угнутість), що створювало внутрішню декомпенсацію та

розтягнення спазмованих тканин зсередини. На фазі подовженого видиху виконувалася ізометрична напруга для фіксації досягнутої корекції [36].

Алгоритм кожного заняття складався з трьох послідовних етапів:

1. Мобілізаційний етап (15 хв.): Міофасціальний реліз (МФР)

гіпертонусних м'язів попереку (квадратний м'яз попереку, паравертебральні м'язи на боці випуклості дуги). Мета - зняття локального м'язового спазму, який є первинним джерелом болю, та підготовка тканин до асиметричного навантаження;

Комплекс вправ мобілізаційного етапу

Вправа 1. Самостійний міофасціальний реліз (SMR) квадратного м'яза попереку з використанням масажного валика.

- Вихідне положення (В.П.): Лежачи на боці (на стороні гіпертонусу / опуклості дуги), опора на передпліччя, масажний валик розташований між нижнім ребром та клубовим гребенем. Нижня нога пряма, верхня зігнута в коліні для опори.

- Виконання: Пацієнт виконує повільні прокатування амплітудою 5-7 см вздовж м'язових волокон. При виявленні тригерної точки (максимального болючої зони) рух зупиняється, пацієнт робить глибокий вдих і розслабляється на валику до зменшення болю.

- Дозування: 3 хвилини на цільову зону.

- Біомеханічний вплив: Застосування МФР забезпечує тканину адаптацію перед 3D-деротацією через три механізми [28, 40]. По-перше, ішемічна компресія усуває локальну гіпоксію гіпертонічних волокон (m. quadratus lumborum, m. erector spinae), відновлюючи мікроциркуляцію та знижуючи збудливість ноцицепторів [27]. По-друге, зниження опору сприяє розслабленню глибоких фасцій, що зменшує відчуття ригідності перед автокорекцією. По-третє, нейрофізіологічна фасилітація гіпертонічних структур на увігнутій стороні дуги створює біомеханічне «вікно» для активації ослаблених м'язів з меншими енерговитратами та без провокації болю.

Вправа 2. Асиметричне розтягнення паравертебральних м'язів (модифікована «поза дитини»).

- В.П.: Стоячи на колінах, сідниці опущені на п'яти.
- Виконання: Пацієнт витягує руки максимально вперед по підлозі. Далі обидві руки зміщуються по дузі в сторону, протилежну до поперекового викривлення (в бік увігнутості), фіксуючи таз нерухомо.
- Дозування: 3 серії по 40-60 секунд статичного утримання.
- Біомеханічний вплив: Пасивне розтягнення спазмованих тканин на боці поперекової опуклості, розкриття міжхребцевих просторів та декомпресія фасеткових суглобів.

Вправа 3. Мобілізація грудного відділу з використанням фітболу.

- В.П.: Лежачи на спині на фітболі, м'яч розташований під грудо поперековим переходом. Стопи жорстко фіксовані на підлозі на ширині плечей, таз у нейтральному положенні.
- Виконання: Руки заведені за голову. На вдиху пацієнт виконує розгинання назад, огинаючи контур м'яча, на видиху - легке згинання. Рух локалізований виключно в грудному відділі, поперек залишається стабільним.
- Дозування: 15-20 динамічних повторен.
- Біомеханічний вплив: Усунення ригідності грудної клітки та відновлення фізіологічного кіфозу (боротьба з синдромом «скрученого таза»), що є необхідно. Умовою для правильної механіки дихання за Шрот [30].

2. Етап 3D-деротації (30 хв.): Виконання специфічних асиметричних вправ з використанням постурального контролю перед дзеркалом. Враховуючи високу складність нейромоторного контролю за методом Шрот, до 30% часу цього етапу (близько 10 хвилин) відводиться на індивідуальне налаштування пасивних коректорів (мішечків з піском/валиків), тактильну фасилітацію з боку фізичного терапевта, візуальний самоконтроль та обов'язковий відпочинок між підходами для відновлення ЦНС. Пацієнт навчався свідомо коригувати положення таза (усунення «скрученого таза») та виконувати активну деротацію хребців у поперековому відділі.

Комплекс вправ 3D-деротації (адаптований метод Шрот)

Вправа 1. Асиметричне ортопедичне дихання з пропріоцептивною корекцією.

- Вихідне положення (В.П.): Лежачи на спині або животі (залежно від типу дуги). Під зони реберного горба та поперекового валика підкладаються мішечки з піском (0,5 - 1 кг.) або жорсткі валики для пасивної корекції деформації.

- Виконання: Пацієнт здійснює локальний вдих у «запалі» зони (сторони увігнутості дуги), свідомо розширюючи грудну клітку зсередини у напрямку, протилежному до сколіотичної торсії. На тривалому видиху (через напіввстиснуті губи) виконується ізометричне напруження м'язів тулуба для фіксації скоригованого положення.

- Дозування: 4-5 серій по 10 дихальних циклів.

- Біомеханічний вплив: Внутрішня декомпресія та розправлення увігнутої сторони дуги, активація слабких міжреберних м'язів, деротація реберної клітки [29].

Вправа 2. Активна 3D-деротація «М'язовий циліндр»

- В.П.: Стоячи, стопи на ширині таза. Таз виведений у фізіологічно нейтральне положення (усунення функціонального «скрученого таза»). Рука на стороні грудної увігнутості піднята вгору (для елонгації), інша рука відведена в сторону або спирається на гімнастичну палицю.

- Виконання: На вдиху пацієнт виконує активне осьове витягнення (елонгацію) хребта маківкою вгору. На видиху здійснюється свідомо активна деротація таза і грудної клітки проти напрямку торсії хребців з одночасним ізометричним напруженням паравертебральних м'язів.

- Дозування: 3-4 серії по 10-12 повторень із фіксацією ізометричної напруги до 10 секунд та інтервалами відпочинку між серіями 45-60 секунд.

- Біомеханічний вплив: Формування нового постурального стереотипу, активна м'язова стабілізація скоригованого положення хребта в просторі в умовах вертикального осьового навантаження [26].

Вправа 3. Елонгація хребта «Напіввис» з асиметричним тягом.

- В.П.: Стоячи обличчям до шведської стінки. Руки тримаються за перекладину вище голови на різному рівні (рука з боку опуклості дуги фіксується нижче, з боку увігнутості - вище, щоб розтягнути запалу сторону).
- Виконання: Пацієнт згинає коліна, частково переносючи вагу тіла на руки, і виконує пасивне витягнення спини (таз під дією сили тяжіння опускається вниз). У стані осьового витягнення виконується 3-4 цикли ортопедичного асиметричного дихання Шрот.
- Дозування: 4 підходи по 40-60 секунд з обов'язковим відпочинком між підходами для відновлення сили хвату та декомпресії.
- Біомеханічний вплив: Поздовжня осьова декомпресія хребтово-рухових сегментів, розтягнення спазмованих м'яких тканин на боці увігнутості за рахунок ваги власного таза, зниження тиску на фасеткові суглоби поперекового відділу [36].

3. Стабілізуючий етап (15 хв): Ізометрична напруга м'язів у скоригованому положення для формування нового пропріоцептивного стереотипу. Інтеграція стабілізаційних вправ на нестабільних платформах (BOSU) для активації глибоких м'язів-циліндрів кору (поперечний м'яз живота, багатороздільні м'язи).

Комплекс вправ стабілізуючого етапу (з використанням платформи BOSU)

Вправа 1. Асиметрична динаміка стабілізації «Птах-Собака» на BOSU.

- Вихідне положення (В.П.): Чотири точки опору. Коліна спираються на підлогу, долоні жорстко зафіксовані на купольній частині платформи BOSU. Таз виведений у нейтральне фізіологічне положення (деротований).
- Виконання: На видиху пацієнт одночасно витягує протилежну руку та ногу до утворення прямої лінії паралельно підлозі. Виконується ізометрична фіксація в кінцевій точці на 3 - 5 секунд на утримання рівноваги без ротації таза.
- Дозування: 3 підходи по 10 -12 повторень на кожную сторону.
- Біомеханічний вплив: Активація глибоких стабілізаторів

(багатороздільні м'язи хребта - mm. multifidi). Нестабільна поверхня BOSU змушує пропріоцептивну систему ЦНС постійно генерувати мікрокорекції, що формує новий, здоровий рух стереотип утримання деротованої постави [18].

Вправа 2. Бічна планка з елонгацією на BOSU.

- В.П.: Опора передпліччям на купол платформи BOSU. Вправа виконується асиметрично: пріоритет надається зміцненню м'язового корсета на боці опуклості поперекової дуги сколіозу.

- Виконання: Пацієнт піднімає таз до утворення ідеальної прямої лінії від стоп до голови. Верхня вільна рука витягується вертикального вгору для створення ефекту елонгації (витягнення) грудної клітки.

- Дозування: 3 - 4 серії по 30 - 45 секунд статичного утримання.

- Біомеханічний вплив: Інтенсивне ізометричне тренування квадратного м'яза попереку (m. quadratus lumborum) та косих м'язів живота. Зміцнення латерального міофасціального ланцюга для протидії гравітаційному просіданню сколіотичної дуги та усунення больового синдрому [32].

Вправа 3. Антиекстензійна стабілізація переднього ланцюга («Мертвий жук»)

- В.П.: Лежачи спиною на куполі BOSU (точка максимальної опори - грудо-поперековий перехід). Поперековий відділ жорстко притиснутий до сфери (усунення гіперлордозу). Руки підняті вертикально вгору, ноги зігнуті в колінах під кутом 90°.

- Виконання: На видиху пацієнт повільно опускає протилежну руку та ногу до підлоги, здійснюючи суворий контроль за тим, щоб попереки не відривалися від поверхні BOSU. На вдиху - повернення у В.П.

- Дозування: 3 підходи по 16 - 20 повторень.

- Біомеханічний вплив: Глиблка інтеграція поперечного м'яза живота (m. transversus abdominis). Формування міцного переднього «м'язового щита» (циліндра), який за рахунок внутрішньочеревного тиску стабілізує поперекові хребці та протидіє їхній подальшій торсії [24].

3.3. Висновки за розділом 3

1. Розроблена комплексна програма фізичної терапії базується на патобіомеханічному підході та принципах доказової реабілітації (FITT-принципи). Доведено, що оптимальним режимом для формування нового постурального стереотипу, структурної адаптації тканин та уникнення втоми ЦНС є проведення занять 3 рази на тиждень тривалістю 60 хвилин протягом мінімум 12 тижнів;

2. Алгоритм терапевтичного втручання складається з трьох обов'язкових послідовних етапів: мобілізаційного (самостійний міофасціальний реліз / SMR для усунення локальної гіпоксії та зниження фасціального опору), етапу 3D-деротації (адаптовані вправи Шрот) та стабілізуючого (рефлекторна активація автохтонних м'язів на балансувальних платформах BOSU);

3. Фундаментальною відмінністю запропонованої програми від стандартної ЛФК є застосування 5 специфічних біомеханічних принципів Шрот: осьове витягнення, асиметрична дефлексія, активна деротація, ротаційне ортопедичне дихання та ізометрична стабілізація. Це забезпечує внутрішню декомпресію фасеткових суглобів, мобілізацію ребер та купірування міофасціального поперекового болю.

4. Визначено суворі межі клінічного застосування програми: абсолютними показаннями є структурний ідіопатичний сколіоз (кут Кобба 10°), наявність больового синдрому, структурна ротація тулуба та незавершений кістковий ріст (Ріссер 0 - 4). При кутах деформації, що наближаються до 25°, програма повинна обов'язково комбінуватися з жорстким корсетуванням (корсет Шено). Застосування інтенсивної 3D-деротації при неструктурних (компенсаторних) сколіозах категорично протипоказане.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1 Аналіз динаміки показників больового синдрому та структурної

асиметрії тулуба.

Вихідні показники в обох групах статистично не відрізняються, що свідчить про однорідність вибірки: середній рівень болю в контрольній групі (КГ) становить $5,8^{\circ} \pm 0,15^{\circ}$ бала, в експериментальній (ЕГ) - $6,0^{\circ} \pm 0,15^{\circ}$ бала за шкалою ВАШ. Після завершення тримісячного курсу було зафіксовано достовірні зміни показників (табл. 4.1.) та (рис. 4.1.).

Таблиця 4.1.

Динаміка інтенсивності больового синдрому за шкалою ВАШ ($M \pm m$, бали)

Група спостереження	До реабілітації	Після реабілітації	Різниця (%)
Контрольна (n=12)	$5,8^{\circ} \pm 0,15^{\circ}$	$4,8^{\circ} \pm 0,4^{\circ}$	- 17,2 %
Експериментальна (n=12)	$6,0^{\circ} \pm 0,15^{\circ}$	$2,1^{\circ} \pm 0,3^{\circ}$	- 65,0 %

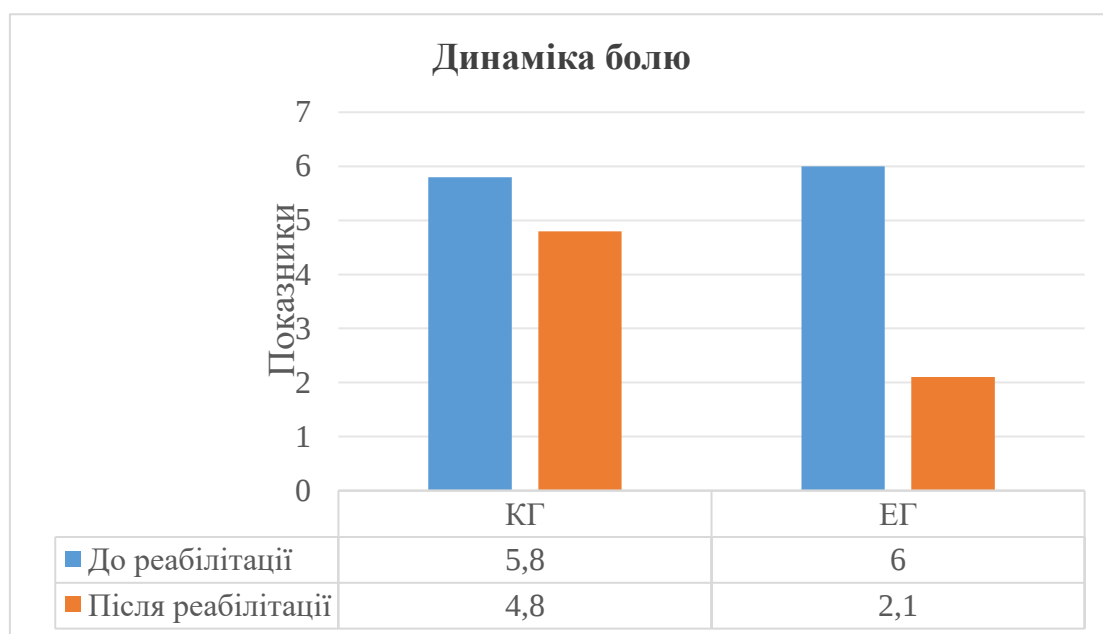


Рис. 4.1. Динаміка інтенсивності больового синдрому за шкалою ВАШ (бали)

Як видно з таблиці, застосування стандартної ЛФК у контрольній групі дозволило знизити інтенсивність болю лише на 17,2% (до 4,8 бала), що класифікується як помірний біль, який продовжує впливати на якість життя.

Натомість інтеграція специфічних 3D-деротаційних та стабілізуючих вправ в експериментальній групі призвела до купірування больового синдрому на 65,0% (до 2,1 бала - легкий дискомфорт) [25]. Різниця між результатами груп є статистично достовірною ($p < 0,05$), що підтверджує патогенетичну обґрунтованість деротаційного впливу на фасеткові суглоби та спазмові м'язи [5].

Інструментальна оцінка кута ротації тулуба (КРТ) за допомогою сколіометра Буннеля також продемонструвала перевагу запропонованої програми. У контрольній групі вихідний середній КРТ становить $8,5^\circ \pm 1,2^\circ$ і через 3 місяці залишився практично без змін ($8,3^\circ \pm 1,1^\circ$), що свідчить про неефективність симетричної ЛФК щодо торсійного компонента. В експериментальній групі КРТ зменшився з $8,7^\circ \pm 1,0^\circ$ до $7,4^\circ \pm 0,9^\circ$ ($p < 0,05$)(табл. 4.2.).

Таблиця 4.2.

Динаміка кута ротації тулуба (КРТ) за даними вимірювання сколіометром Буннеля до та після 3-місячного курсу ($M \pm m$, градуси)

Група спостереження	До реабілітації	Після реабілітації	Достовірність (t; p)
Контрольна (n=12)	$8,5^\circ \pm 1,2^\circ$	$8,3^\circ \pm 1,1^\circ$	t=0,41; p > 0,05
Експериментальна (n=12)	$8,7^\circ \pm 1,0^\circ$	$7,4^\circ \pm 0,9^\circ$	t=2,35; p < 0,05

Аналіз отриманих інструментальних даних підтверджує високу клінічну значущість запропонованого алгоритму. У контрольній групі, яка отримувала класичну ЛФК, зміни кута ротації тулуба виявилися статистично недостовірними ($p > 0,05$). Це пояснюється тим, що симетричне навантаження на м'язи спини не здатне протидіяти закостенілому міофасціальному опору та не впливає на ротаційне зміщення хребців у горизонтальній площині [17].

В експериментальній групі зафіксовано достовірне ($p < 0,05$) зниження показника КРТ на $1,3^\circ$. Такий результат став можливим виключно завдяки

синергії методів: попередній міофасціальний реліз усунув гіпертонус тканин, створивши біомеханічне вікно для ефективної дії 3D-деротаційних вправ.

Візуалізація інструментальних даних яскраво демонструє стагнацію структурної асиметрії в контрольній групі на фоні достовірного регресу торсії в експериментальній (рис. 4.2.).

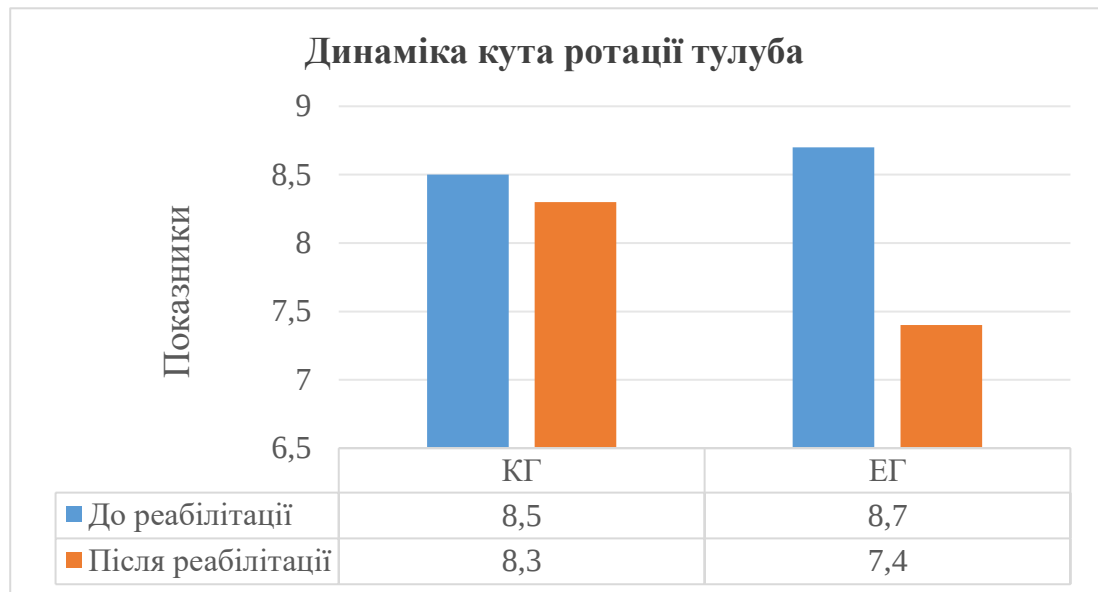


Рис. 4.2. Динаміка кута ротації тулуба (КРТ) за даними вимірювання сколіометра Буннеля

Зменшення показника на $1,3^\circ$ доводить, що попереднє усунення міофасціальних рестрикцій створює необхідні біомеханічні умови для ефективного розгортання грудної клітки зсередини за допомогою ортопедичного дихання Шрот.

Активне розгортання грудної клітки зсередини за допомогою ортопедичного дихання дозволило частково зменшити реберний горб і стабілізувати хребет, що безпосередньо призвело до купірування больового синдрому та зупинки прогресування деформації [43].

Нейрофізіологічні механізми стабілізації результатів та формування нового постурального стереотипу.

Аналізуючи збереження знеболювального ефекту та стабілізацію кута ротації тулуба в експериментальній групі, необхідно виділити ключову роль нейром'язової перебудови. Сколіотична хвороба супроводжується не лише

кістково-суглобовою деформацію, але й глибокою дисфункцією пропріоцептивної системи. Центральна нервова система (ЦНС) пацієнта адаптується до просторової асиметрії і починає сприймати патологічно викривлену позу як «фізіологічну норму», що унеможлиблює самостійну корекцію в повсякденному житті [11].

Традиційне симетрична ЛФК, застосована в контрольній групі, збільшує абсолютну силу м'язів, однак не змінює хибної пропріоцептивної матриці (моторної енграми) в корі головного мозку [44]. Як наслідок, після завершення заняття пацієнт повертається до звичного асиметричного патерну рухів. Гравітаційне навантаження знову лягає на фасеткові суглоби та декомпресовані зв'язки, що призводить до швидкого відновлення больового синдрому.

Впровадження в експериментальну програму стабілізуючого етапу з використанням нестабільних платформ (BOSU) дозволило розірвати цей патологічний ланцюг. Нестабільна поверхня створює умови безперервних непередбачуваних пертурбацій (мікроколивань). Це змушує пропріоцептори м'язових веретен та сухожилкових апаратів Гольджі миттєво генерувати масивний потік аферентних сигналів до ЦНС [18]. У відповідь активується рефлекторна стабілізація: ізолювано вмикаються глибокі автохтонні м'язи хребта (переважно *mm. multifidi* та *m. transversus abdominis*), які відповідають за сегментарну жорсткість хребців і не піддаються свідомому контролю за допомогою звичайних вправ.

Багаторазове повторення 3D-деротації за методом Шрот із подальшою ізометричною фіксацією на балансувальних платформах сприяє інтенсивній сенсомоторній інтеграції. Формується новий, симетричний постуральний стереотип, який пацієнт автоматично (на підсвідомому рівні) переносить у повсякденну активність (Activity of Daily Living). Саме ця здатність до утримання скоригованої пози під час звичайних побутових навантажень і статичного сидіння за партою пояснює достовірне ($p < 0,05$) зниження показників за домен «Біль» в опитувальнику SRS-22 та збереження зменшеного кута ротації тулуба за даними сколіометрії [32].

Це підтверджує ефективність методу Шрот для стабілізації та часткової корекції структурної ротації хребців навіть у короткостроковій перспективі.

4.2. Оцінка впливу розробленої програми на показники якості життя пацієнтів.

Зменшення больового синдрому в ЕГ прямо корелювало з покращенням показників якості життя за опитувальником SRS-22. До втручання загальний середній бал в ЕГ становить $2,9 \pm 0,4$, у КГ - $3,0 \pm 0,4$. Через 3 місяці в КГ показник зріс до $3,3 \pm 0,4$ бала, тоді як в ЕГ зафіксовано суттєве зростання до $4,3 \pm 0,4$ білі ($p < 0,05$). Найбільший приріст в ЕГ спостерігався в доменах «Біль» та «Самооцінка зовнішності», що пояснюється покращенням постурального контролю (табл. 4.3.).

Таблиця 4.3.

Динаміка показників якості життя за доменами опитувальника SRS-22 (M $\pm$ m, бали)

Домен SRS-22	Група	До реабілітації	Після 3 місяців	Достовірність(p)
Біль (Pain)	КГ (n=12)	$3,2 \pm 0,15$	$3,5 \pm 0,4$	$p > 0,05$
	ЕГ (n=12)	$3,1 \pm 0,14$	$4,5 \pm 0,4$	$p < 0,01$
Функція (Function)	КГ (n=12)	$3,8 \pm 0,10$	$4,0 \pm 0,5$	$p > 0,05$
	ЕГ (n=12)	$3,6 \pm 0,13$	$4,6 \pm 0,5$	$p < 0,01$
Самооцінка (Self-image)	КГ (n=12)	$2,4 \pm 0,6$	$2,5 \pm 0,6$	$p > 0,05$
	ЕГ (n=12)	$2,3 \pm 0,6$	$3,9 \pm 0,6$	$p < 0,01$
Псих. здоров'я (Mental)	КГ (n=12)	$3,0 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,5$	$p > 0,05$
	ЕГ (n=12)	$2,8 \pm 0,5$	$4,1 \pm 0,5$	$p < 0,05$
Задоволеність (Satisfaction)	КГ (n=12)	-	$3,4 \pm 0,5$	$p < 0,01$
	ЕГ (n=12)	-	$4,6 \pm 0,4$	$p < 0,01$
Загальний бал	КГ (n=12)	$3,0 \pm 0,4$	$3,3 \pm 0,4$	$p > 0,05$

	ЕГ (n=12)	$2,9 \pm 0,4$	$4,3 \pm 0,4$	$p < 0,05$
--	-----------	---------------	---------------	------------

1. Домен «Біль» (Pain).

Аналіз динаміки больових відчуттів за опитувальником SRS-22

демонструє найбільш виражену перевагу експериментальної програми (рис. 4.3.)

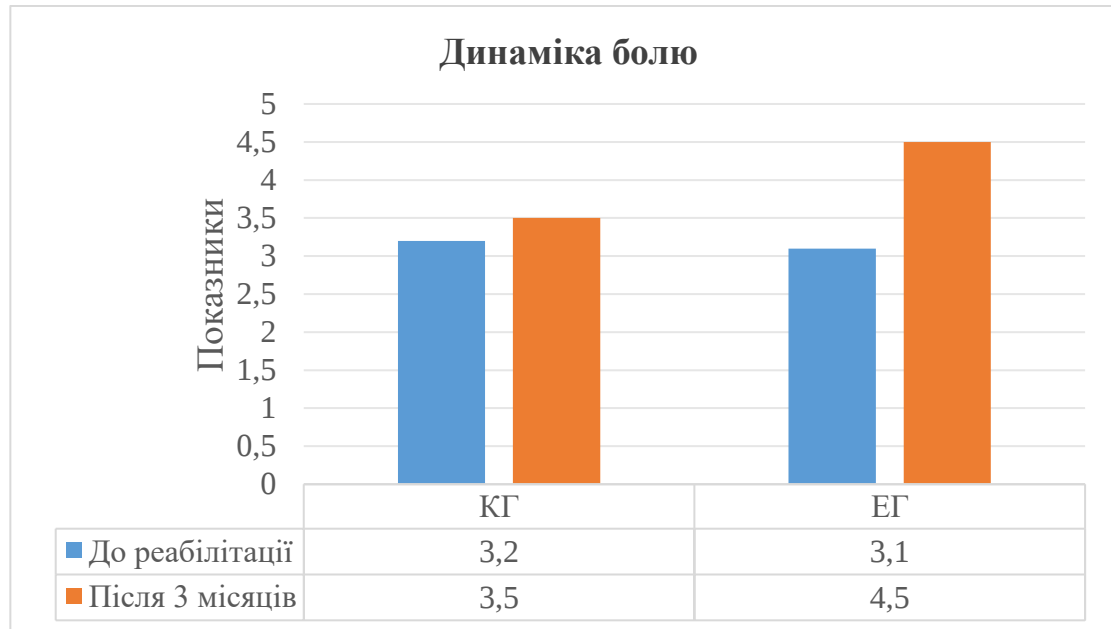


Рис. 4.3. Аналіз динаміки больових відчуттів за опитувальником SRS-22

В експериментальній групі (ЕГ) показав зріс із $3,1 \pm 0,14$ до $4,5 \pm 0,4$ бала ($p < 0,01$). Таке значення покращення (на 45%) свідчить про майже повне зникнення болю під час повсякденної активності. Пряма кореляція між показниками ВАШ та доменом болю в SRS-22 підтверджує ефективність синергічного впливу міофасціального релізу, який усуває ішемію квадратного м'яза попереку, та 3D-деротації, що декомпресує фасеткові суглоби, що повністю узгоджується з результатами останньої досліджень комбінованої терапії [40]. У контрольній групі приріст був мінімальним та статистично недостовірним (із 3,2 до 3,5 бали).

2. Домен «Функція / Активність» (Function / Activity).

Рівень функціональної активності пацієнтів ЕГ продемонстрував зростання на 1,0 бал (з 3,6 до 4,6 бала)(рис. 4.4.).

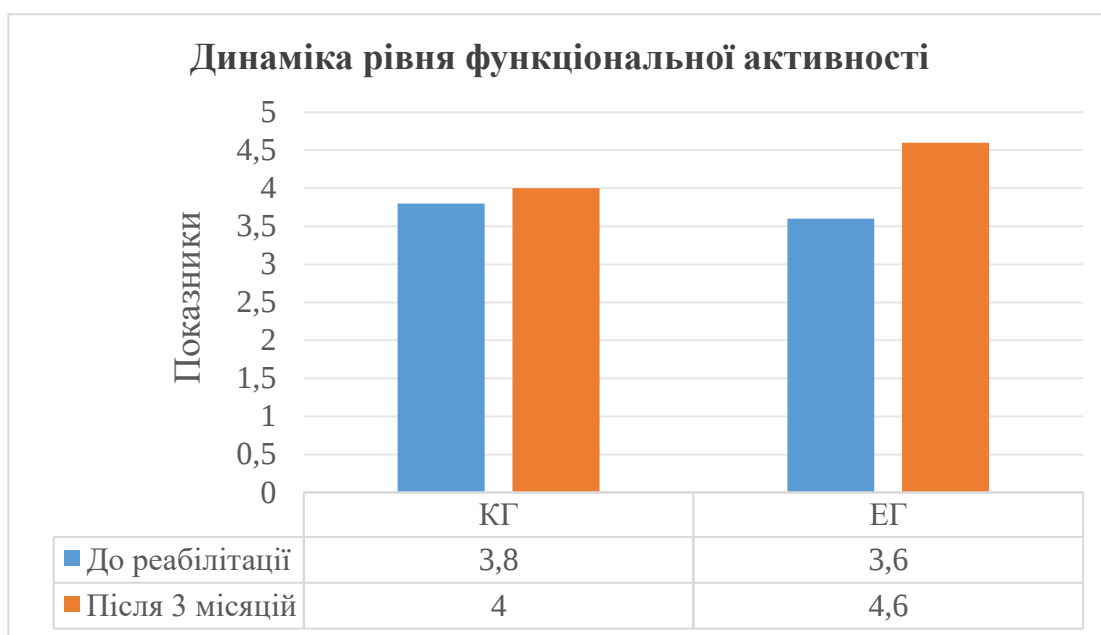


Рис. 4.4. Аналіз динаміки рівня функціональної активності з опитувальником SRS-22

Як показано на рис. 4.4. експериментальна група досягла майже максимального рівня толерантності до фізичних навантажень (зростання з 3,6 до 4,6 бала). Ключовим фактором стала інтеграція стабілізаційного етапу на платформах BOSU. Рефлекторне включення глибоких багатороздільних м'язів хребта дозволило підліткам утримувати рівну поставу під час тривалого навчання без провокації втоми, що підтверджує висновки рандомізованого дослідження S. Schreiber щодо позитивного впливу специфічних вправ на м'язову витривалість та якість життя [36]. У КГ показник функції зріс несуттєво (із 3,8 до 4,0), що відображає лише загальнозміцнювальний ефект традиційної симетричної гімнастики.

3. Домен «Самооцінка зовнішнього вигляду» (Self-image / Appearance).

Цей домен продемонстрував найбільший відносний приріст в ЕГ - на 1,6 бала (з 2,3 до 3,9 бала)(рис. 4.5.).

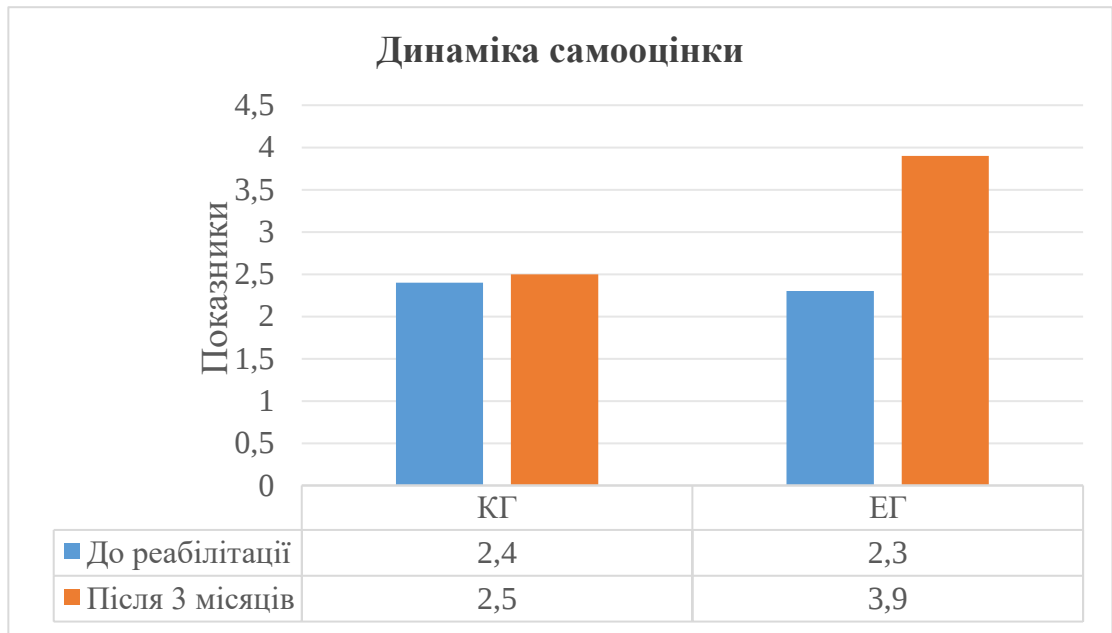


Рис. 4.5. Аналіз динаміки самооцінки зовнішнього вигляду за опитувальником SRS-22

Критика стану КТ: без специфічної деротації самооцінка підмітків зафіксувалася на вихідному рівні (2,5 бала). Успіх ЕГ безпосередньо пов'язаний з деротацією тулуба на $1,3^\circ$, що візуально зменшило реберний горб. Для підліткового віку покращення естетики тіла є критичним фактором соціальної адаптації.

4. Домен «Психічне здоров'я» (Mental health).

Динаміка емоційного стану пацієнтів ЕГ (зростання з 2,8 до 4,1 бала) відображає зниження рівня тривожності (рис. 4.6.).

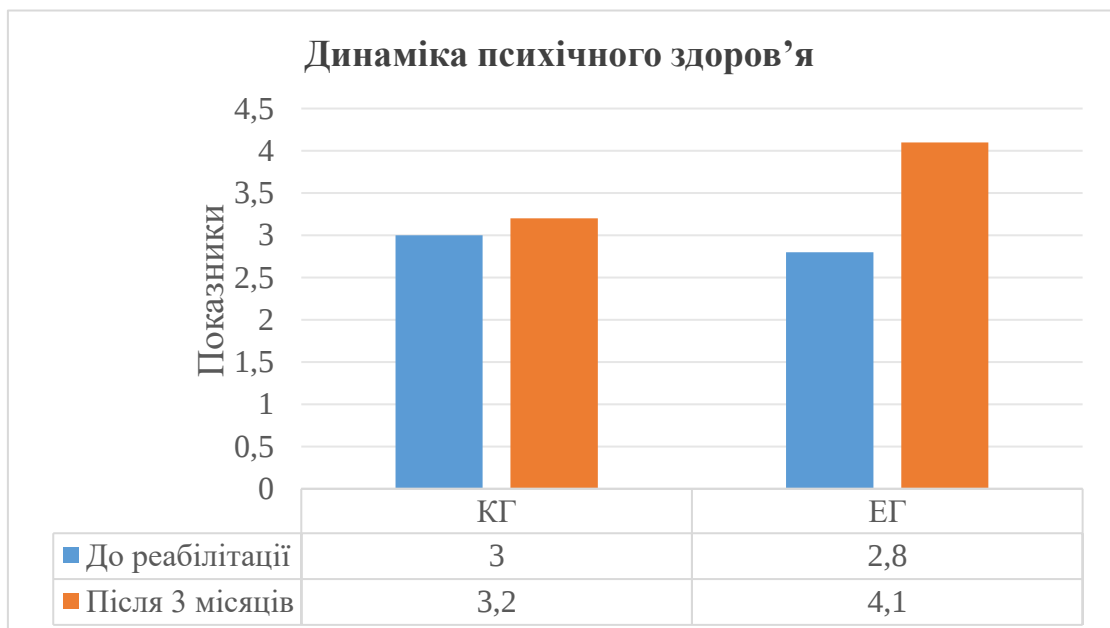


Рис. 4.6. Аналіз динаміки психічного здоров'я за опитувальником SRS-22

Купірування хронічного болю та покращення зовнішнього вигляду призвели до стабілізації психоемоційного фону. Пацієнти КГ продовжували відчувати помірну тривогу (3,2 бала) через відсутність видимих змін у деформації

5. Домен «Задоволеність лікуванням» (Satisfaction with management).

Найвища оцінка зафіксована саме за доменом задоволеності, де пацієнти ЕГ надали програмі $4,6 \pm 0,4$ бала порівняно з $3,4 \pm 0,5$ у КГ (рис. 4.7.).

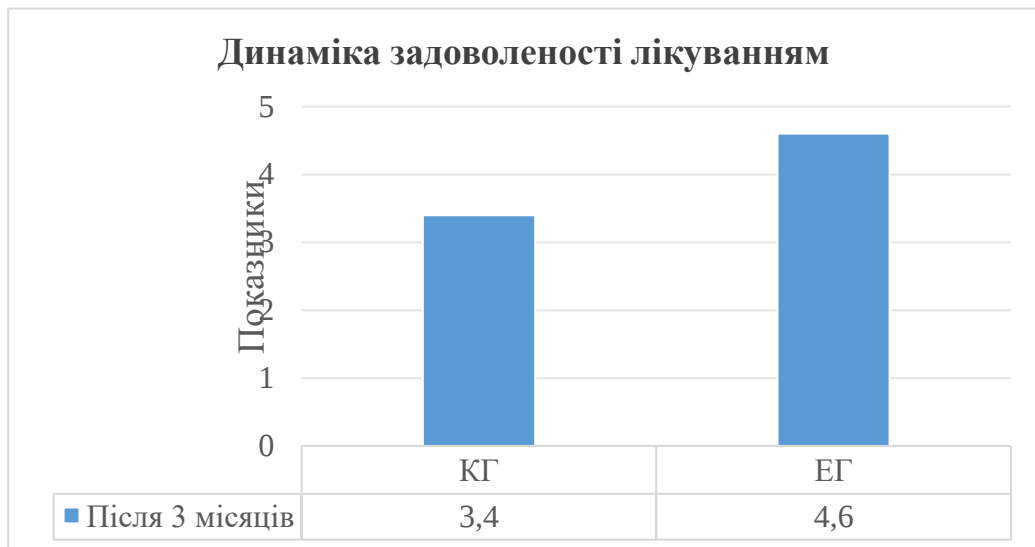


Рис. 4.7. Аналіз динаміки задоволеності лікуванням за опитувальником SRS-22

Суб'єктивно підлітки ЕГ відзначали появу відчуття контролю над власною поставою завдяки ортопедичному диханню та стабілізації на BOSU. Різниця між групами ($p < 0,01$) остаточно доводить перевагу специфічної 3D-терапії.

Аналіз загального бала опитувальника підводить підсумок ефективності реабілітаційного втручання (рис. 4.8.).

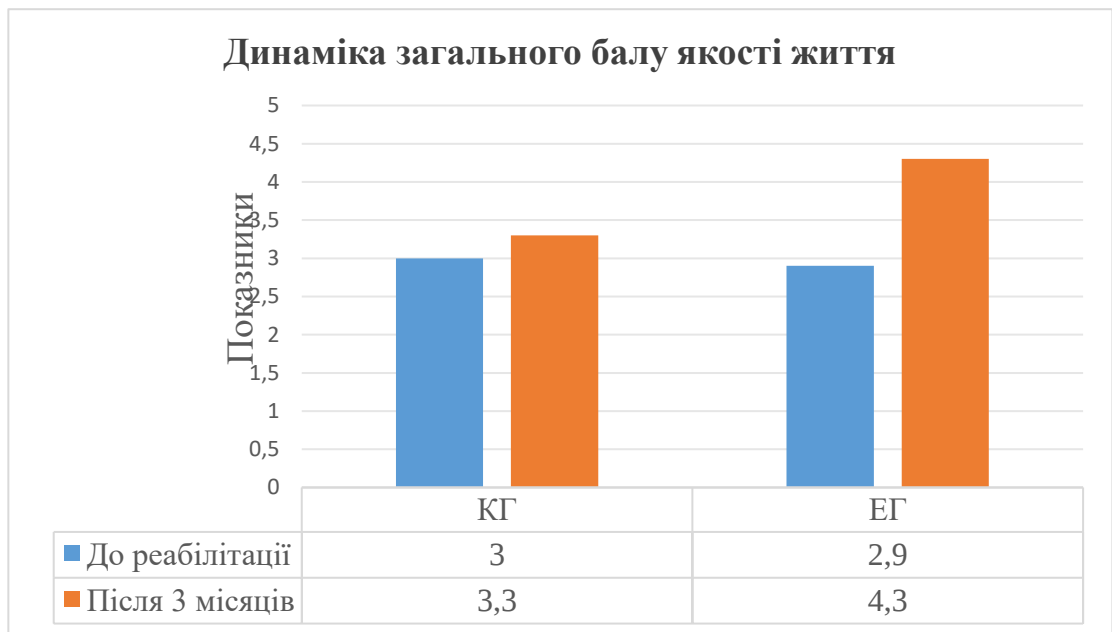


Рис. 4.8. Динаміка інтегрованого (загального) бала якості життя за опитувальником SRS-22

В еспериментальній групі зафіксовано достовірне ($p < 0,05$) зростання інтегрального показника з $2,9 \pm 0,4$ до $4,3 \pm 0,4$ бала. Цей результат є синергічним відображенням фізичного (купірування болю, стабілізація постави) та психоемоційного (зниження тривожності, підвищення самооцінки) відновлення пацієнтів. У контрольній групі відсутність специфічного впливу на причину болю (торсія) зумовила стагнацію загального бала на рівні $3,3 \pm 0,4$, що доводить патобіомеханічну обмеженість традиційної ЛФК.

Обговорення патобіомеханічних аспектів отриманих результатів.

Аналіз результатів тримісячного впровадження розробленої програми дозволяє розкрити внутрішні механізми терапевтичного впливу, які зумовили позитивну динаміку в експериментальній групі.

Ключовим чинником купірування больового синдрому в ЕГ на 65,0% є успішна реалізація мобілізаційного етапу (SMR). Поперековий біль при ідіопатичному сколіозі I-II ступеня часто має виражений міофасціальний компонент, пов'язаний із хронічним перевантаженням квадратного м'яза попереку на болі увігнутості дуги. Застосування масажного валика дозволило пацієнтам самостійно усунути зони ішемії та розслабити грудопозвонокову фасцію, що підтверджує дані спеціалізованих досліджень мануального впливу

при сколіозі [27, 28]. Це створило необхідний біомеханічний фундамент: без поперекового зняття цього «м'язового панцира» виконання деротаційних вправ було б обмеженим через больовий спротив тканин. Таким чином, швидке зниження показника за ВАШ в ЕГ є результатом прямого впливу на джерело ноцицепції, тоді як у контрольній групі симетричні вправи лише посилювали напруження вже перевантажених ділянок.

Особливої уваги заслуговує інтерпретація результатів деротації (зменшення КРТ на $1,3^\circ$). Хоча за 3 місяці неможливо досягти суттєвого кісткового ремоделювання хребців, отримані дані свідчать про виражену функціональну корекцію. Цей успіх пов'язується із синергією ортопедичного дихання та стабілізації. Спрямований вдих у «запалі» зони створював внутрішній тиск, який розправляв реберну клітку [29], а вправи на платформах BOSU дозволили зафіксувати цей стан на нейромоторному рівні.

Зростання показника домену «Функція» в опитувальнику SRS-22 до 4,6 бала вказує на те, що пацієнти експериментальної групи виробили навичку активної самокорекції. Якщо раніше утримання рівної постави вимагало від підлітка постійного когнітивного контролю і призводило до швидкої втоми, то використання нестабільної опори (BOSU) перевело цю дію у розряд рефлексорної [24, 32]. Це дозволило пацієнтам ЕГ довше перебувати у симетричному положенні під час навчання, що автоматично мінімізувало гравітаційне роздратування фасеткових суслобів попереку.

Високий бал у домені «Самооцінка зовнішності» (3,9 бала в ЕГ проти 2,5 бала у КГ) підтверджує, що навіть мінімальна візуальна деротація ($1,3^\circ$ за вимірюваннями сколіометра Буннеля) має колосальне значення для підліткової психології. Покращення естетики тулуба та трикутників талії зняло частину психологічної напруги, що відобразилося на показниках ментального здоров'я.

Отже, ефективність запропонованого алгоритму «МФР – 3D-деротація – стабілізація» зумовлена не просто сумою вправ, а послідовним ланцюгом впливу: від розслаблення м'якої тканини до нейромоторного перенавчання. Це дозволяє

рекомендувати такий підхід як пріоритетний при веденні пацієнтів із поперековим больовим синдромом на тлі сколіотичної деформації.

4.3. Висновки за розділом 4

1. Аналіз динаміки больового синдрому за шкалою ВАШ підтвердив високу клінічну ефективність розробленої комплексної програми. В експериментальній групі інтенсивність болю достовірно знизилася на 65,0% (з 6,0 до 2,1 бала), що класифікується як стійкий перехід від інтенсивного болю до легкого дискомфорту. Застосування стандартної симетричної ЛФК у контрольній групі продемонструвало низьку ефективність (зниження лише на 17,2% до 4,8 бала);

2. Інструментальна оцінка за допомогою сколіометра Буннеля довела здатність запропонованого алгоритму впливати на торсійний компонент деформації. Попереднє усунення тканинного опору за допомогою МФР та подальша активна 3D-деротація дозволили достовірно ($p < 0,05$) зменшити кут ротації тулуба (КРТ) в експериментальній групі на $1,3^\circ$ (з $8,7^\circ$ до $7,4^\circ$). У контрольній групі просторова асиметрія залишилася без змін, що остаточно підтверджує неефективність традиційних симетричних навантажень при структурній ротації;

3. Купірування болю та зменшення реберного горба прямо корелює з достовірним покращенням показників якості життя пацієнтів експериментальної групи за опитувальником SRS-22. Інтегральний бал зріс із 2,9 до 4,3 бала, при цьому найвищий приріст зафіксовано у критично важливих для підліткової психології доменах «Біль» та «Самооцінка зовнішності» (+1,6 бала);

4. Стабілізація отриманих клініко-інструментальних результатів стала можливою завдяки цілеспрямованій нейрофізіологічній перебудові пропріоцептивної системи. Використання нестабільних платформ (BOSU) на фінальному етапі кожного заняття забезпечило інтенсивну сенсомоторну інтеграцію та рефлексорну активацію глибоких автохтонних м'язів, що дозволило пацієнтам автоматично утримувати скориговану симетричну позу в повсякденній активності (ADL).

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі наведено теоретичне узагальнення та розв'язання актуального науково-практичного завдання фізичної терапії - підвищення ефективності купірування поперекового болю та покращення функціонального стану пацієнтів підліткового та юнацького віку з ідіопатичним сколіозом шляхом впровадження комплексної програми, що базується на поєднанні міофасціального релізу, 3D-деротаційних вправ та стабілізаційного тренування.

Проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки:

1. На основі аналізу науково-методичної літератури встановлено, що ідіопатичний сколіоз є складною тривимірною деформацією, де ключову роль у таких пацієнтів має міофасціальний та дискогенно-фасетковий генез, спричинений асиметричним навантаженням на структури хребта, що робить застосування стандартної симетричної ЛФК малоефективним;

2. Результати вхідного обстеження 24 пацієнтів підтвердили наявність вираженого больового синдрому (5,8 - 6,0 бала за ВАШ), значну структурну асиметрію тулуба (середній кут ротації $8,5^{\circ}$ - $8,7^{\circ}$ з сколіометром Буннеля) та зниження показників якості життя, особливо в доменах «Біль» та «Самооцінка зовнішності» за опитувальником SRS-22;

3. Розроблено та апробовано комплексну програму фізичної терапії, побудовану за алгоритмом «мобілізація – 3D-деротація – стабілізація». Ключовою особливістю програми є використання міофасціального релізу для зниження тканинного опору та адаптованих вправ методу Шрот для активної внутрішньої декомпресії хребта за допомогою ортопедичного дихання;

4. Доведено високу клінічну ефективність запропонованої програми. В експериментальній групі інтенсивність больового синдрому в попереку знизилася на 65,0% (з 6,0 до 2,1 бала), що є достовірно кращим результатом порівняно з контрольною групою (зниження на 17,2% до 4,8 бала). Також зафіксовано зменшення кута ротації тулуба в середньому на $1,3^{\circ}$ ($p < 0,05$) та зростання інтегрального бала якості життя з 2,9 до 4,3 бала;

5. Статистична достовірність отриманих результатів підтверджується

застосування валідизованих міжнародних шкал (BAШ, SRS-22) та використанням методів параметричної статистики (t-критерій Стьюдента) для малих вибірок, що вказують на статистичну значущість виявлених змін у пацієнтів експериментальної групи;

6. Рекомендується впровадження розробленої програми в діяльність реабілітаційних центрів та відділень фізичної і реабілітаційної медицини як ефективного неінвазивного засобу лікування болю та покращення постурального контролю у пацієнтів зі сколіозом I-II ступеня.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі результатів проведеного клінічного дослідження та доведеної ефективності комплексності програми фізичної терапії, для впровадження розробленого алгоритму в практику спеціалізованих медичних і реабілітаційних закладів (відділень ФРМ), пропонуються наступні практичні рекомендації:

1. Щодо алгоритму первинного обстеження: Фізичним терапевтам під час первинного огляду пацієнтів з ідіопатичним сколіозом (особливо з наявністю скарг на біль у спині) рекомендовано обов'язково доповнювати рентгенологічні дані клініко-інструментальними тестами. Використання сколіометра Буннеля (для визначення кута ротації тулуба) у комбінації з тестом Адамса дозволяє об'єктивно оцінити ступінь торсії хребців без додаткового променевого навантаження. Для стратифікації больового синдрому доцільно використовувати не лише ВАШ, але й опитувальник SRS-22, що дає змогу виявити приховані психоемоційні порушення (дисморфобію, депресію);

2. Щодо послідовності застосування терапевтичних втручань: Категорично не рекомендується розпочинати сеанс фізичної терапії одразу з активних 3D-деротаційних вправ. Обов'язковим першим етапом (тривалістю 10-15 хвилин) має бути самостійний міофасціальний реліз (SMR) гіпертонус м'язів на боці опуклості сколіотичної дуги (зокрема *m. quadratus lumborum* та паравертебральних м'язів). Попереднє зниження фасціального опору та ішемічна десенситизація ноцицепторів створюють необхідне біомеханічне «вікно» для виконання автокорекції без провокації болю;

3. Щодо вибору методів кінезіотерапії: У лікуванні пацієнтів із підтвердженим торсійним компонентом деформації слід відмовитись від застосування класичної симетричної ЛФК як основного методу лікування, оскільки вона не здатна розірвати патобіомеханічне коло Гютера-Фолькмана. Перевагу слід надавати специфічним фізіотерапевтичним вправам (PSSE), зокрема адаптованим методом Шрот (Schroth);

4. Щодо стабілізації та нейромоторної інтеграції: Для закріплення

досягнутої під час заняття деротації та формування нового (симетричного) постурального стереотипу, фінальний етап сеансу має включати стабілізаційні вправи на нестабільних пертурбаціях є критично необхідним для ізольованої рефлексорної активації глибоких автохтонних м'язів хребта (*mm. multifidi*), які не піддаються свідомому контролю;

5. Щодо ергономіки та активності в повсякденному житті (ADL):

Фізичний терапевт повинен приділяти окрему увагу навчанню пацієнта підтриманню скоригованої пози під час виконання побутових завдань (сидіння за партою, використання гаджетів, перенесення рюкзака). Ефективність найсучаснішої програми фізичної терапії буде знівельована, якщо пацієнт 23 години на добу перебуватиме у звичному асиметричному патологічному патерні.

1. Поляруш І. А. Огляд сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при сколіотичній хворобі у підлітків / І. А. Поляруш, Є. В. Василенко, О. В. Кобінський // Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2022. № 2. – С. 125-131.
2. Кукса Л. І. Сучасні аспекти удосконалення процесу корекції фізичної терапії жінок молодого віку зі сколіозом : автореф. дипломної роботи / Л. І. Кукса. Миколаїв, 2021. – 16 с.
3. Левчук О. Р. Фізична терапія при сколіотичній хворобі : магістерська робота / О. Р. Левчук. Тернопіль, 2022. – 75 с.
4. Agabegi S. S. Natural history of adolescent idiopathic scoliosis in skeletally mature patients: a critical review / S. S. Agabegi, N. Kazemi, P. F. Sturm et al. // Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2015. Vol. 23, № 12. – P. 714-723.
5. Al-Kassmy J. Schroth and Asymmetric Spinal Stabilization Exercises' Effectiveness on Back Pain and Trunk Muscle Endurance in Adolescents' Idiopathic Scoliosis: A Randomized Controlled Trial / J. Al-Kassmy, A. Al-Shorbagy, M. Al-Tohamy et al. // Journal of Pain Research. 2024. Vol. 17. – P. 4501-4515.
6. Applebaum A. Epidemiology, Clinical Presentation, and Spine-Pelvic Parameters of Adolescent Idiopathic Scoliosis / A. Applebaum, A. Nessim, W. Cho // Asian Spine Journal. 2021. Vol. 15, № 4. – P. 537-545.
7. Berdishevsky H. Physiotherapy scoliosis-specific exercises – a comprehensive review of seven major schools / H. Berdishevsky, M. R. Lebel, J. Bettany-Saltikov et al. // Scoliosis and Spinal Disorders. 2016. Vol. 11. – P. 20.
8. Bettany-Saltikov J. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis / J. Bettany-Saltikov, E. Parent, M. Romano et al. // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2012. № 8.
9. Borysov M. Scoliosis short-term rehabilitation (SSTR) according to 'Schroth best practice' standards--are the results repeatable? / M. Borysov, K. Borysov // Scoliosis. 2012. Vol. 7. – P. 1.

10. Brumagne S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with a history of low back pain / S. Brumagne, P. Cordo, R. Lysens et al. // *Spine*. 2000. Vol. 25, № 8. – P. 989-994.
11. Burwell R. G. Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis in girls - a double neuro-osseous theory involving disharmony between two interacting skeletal responses to estrogen / R. G. Burwell, R. K. Aujla, A. L. Grevitt et al. // *Scoliosis*. 2009. Vol. 4. – P. 24.
12. Charles Y. P. Progression risk of idiopathic juvenile scoliosis during pubertal growth / Y. P. Charles, J. P. Daures, V. de Rosa et al. // *Spine*. 2006. Vol. 31, № 17. – P. 1933-1942.
13. Clark E. M. Association between components of body composition and scoliosis: a prospective cohort study reporting differences identifiable before the onset of scoliosis / E. M. Clark, H. J. Taylor, I. Harding et al. // *Journal of Bone and Mineral Research*. 2014. Vol. 29, № 8. – P. 1729-1736.
14. Cui J. From a biomechanical perspective: pathogenesis, clinical manifestations and treatment strategies of adolescent idiopathic scoliosis / J. Cui, S. Wang, Y. Shen et al. // *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2024. Vol. 12. – P. 1475713.
15. Czaprowski D. Conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis – standard of care / D. Czaprowski, T. Kotwicki, P. Pawłowska et al. // *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. 2013. Vol. 15, № 5. – P. 427-436.
16. Fan Y. Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercise Methodologies Used for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis, and Their Effectiveness: An Extended Literature Review of Current Research and Practice / Y. Fan, G. Qiao, Y. Zhao et al. // *Asian Spine Journal*. – 2022. – Vol. 16, № 4. – P. 594-604.
17. Fusco C. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An updated systematic review / C. Fusco, F. Zaina, S. Atanasio et al. // *Physiotherapy Theory and Practice*. – 2011. – Vol. 27, № 1. – P. 80-114.

18. Gür G. Effect of core stabilization exercises on spinal kinematics, postural control, and quality of life in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial / G. Gür, C. Ayhan, Y. Yakut // *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. – 2017. – Vol. 30, № 1. – P. 81-89.
19. Gurney B. Leg length discrepancy / B. Gurney // *Gait & Posture*. – 2002. – Vol. 15, № 2. – P. 195-206.
20. Hawes M. C. Impact of spine surgery on signs and symptoms of spinal deformity / M. C. Hawes // *Pediatric Rehabilitation*. – 2006. – Vol. 9, № 4. – P. 318-339.
21. Hodges P. W. Moving differently in pain: a new theory to explain the adaptation to pain / P. W. Hodges, K. Tucker // *Pain*. – 2011. – Vol. 152, № 3 Suppl. – P. S90-S98.
22. Kempen D. H. R. Pulmonary function in children and adolescents with untreated idiopathic scoliosis: a systematic review with meta-regression analysis / D. H. R. Kempen, J. L. Heemskerk, G. Kaçmaz et al. // *The Spine Journal*. – 2022. – Vol. 22, № 8. – P. 1353-1363.
23. Kiapour A. Biomechanics of the Sacroiliac Joint: Anatomy, Function, Biomechanics, Sexual Dimorphism, and Causes of Pain / A. Kiapour, A. Joukar, M. El-Rich et al. // *International Journal of Spine Surgery*. – 2020. – Vol. 14, № 1. – P. 3-13.
24. Ko K. J. Effects of 12-week core stabilization exercise on the Cobb angle and lumbar muscle strength of adolescents with idiopathic scoliosis / K. J. Ko, S. J. Kang // *Journal of Exercise Rehabilitation*. – 2017. – Vol. 13, № 2. – P. 244-249.
25. Kocaman H. The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial / H. Kocaman, N. Bek, M. H. Kaya et al. // *PLoS One*. – 2021. – Vol. 16, № 4. – P. e0249492.

26. Kuru T. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis / T. Kuru, I. Yeldan, E. E. Dereli et al. // *Clinical Rehabilitation*. – 2016. – Vol. 30, № 2. – P. 181-190.
27. LeBauer A. The effect of myofascial release (MFR) on an adult with idiopathic scoliosis / A. LeBauer, R. Brtalik, K. Stowe // *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. – 2008. – Vol. 12, № 4. – P. 356-363.
28. López-Torres O. Effects of myofascial release or self-myofascial release and control position exercises on lower back pain in idiopathic scoliosis: A systematic review / O. López-Torres, D. Mon-López, E. Iglesias-Soler // *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. – 2021. – Vol. 27. – P. 16-25.
29. Moramarco M. The influence of short-term scoliosis-specific exercise rehabilitation on pulmonary function in patients with AIS / M. Moramarco, K. Borysov, S. Ng, H. R. Weiss // *Current Pediatric Reviews*. – 2016. – Vol. 12, № 1. – P. 17-23.
30. Negrini S. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth / S. Negrini, S. Donzelli, A. G. Aulisa et al. // *Scoliosis and Spinal Disorders*. – 2018. – Vol. 13. – P. 3.
31. Negrini S. Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review / S. Negrini, A. Antonini, R. Carabalona et al. // *Pediatric Rehabilitation*. – 2003. – Vol. 6, № 3-4. – P. 227-235.
32. Park J. H. The effects of core stabilization exercise on the Cobb angle and balance in adolescents with idiopathic scoliosis / J. H. Park, H. S. Jeon, H. W. Park // *Journal of Physical Therapy Science*. – 2013. – Vol. 25, № 11. – P. 1431-1434.
33. Pino-Almero L. Clinical and radiological findings in pelvic obliquity and leg length discrepancy / L. Pino-Almero, M. F. Mínguez-Rey, D. Rodríguez-Martínez et al. // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. – 2017. – Vol. 26, № 1. – P. 84-91.

34. Romano M. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises / M. Romano, A. Negrini, S. Parzini et al. // *Scoliosis*. – 2015. – Vol. 10. – P. 3.
35. Schlösser T. P. Three-dimensional characterization of torsion and asymmetry of the intervertebral discs versus vertebral bodies in adolescent idiopathic scoliosis / T. P. Schlösser, M. van Stralen, R. C. Brink et al. // *Spine*. – 2014. – Vol. 39, № 19. – P. E1159-E1166.
36. Schreiber S. Schroth physiotherapeutic scoliosis-specific exercises added to the standard of care lead to better Cobb angle outcomes / S. Schreiber, E. C. Parent, G. N. Khodayari et al. // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2015. – Vol. 16. – P. 359.
37. Stokes I. A. Biomechanical spinal growth modulation and progressive adolescent scoliosis – a test of the 'vicious cycle' pathogenetic hypothesis / I. A. Stokes // *European Spine Journal*. – 2006. – Vol. 15. – P. 1581-1588.
38. Theroux J. Prevalence and management of back pain in adolescent idiopathic scoliosis patients: A retrospective study / J. Theroux, S. Le May, J. J. Hebert, H. Labelle // *Pain Research and Management*. – 2015. – Vol. 20, № 3. – P. 153-157.
39. Tsiligiannis T. Pulmonary function in children with idiopathic scoliosis / T. Tsiligiannis, T. Grivas // *Scoliosis*. – 2012. – Vol. 7. – P. 7.
40. Wang Y. The efficacy of combined physiotherapeutic scoliosis-specific exercises and manual therapy in adolescent idiopathic scoliosis / Y. Wang, S. Li, Y. Zhang // *Frontiers in Pediatrics*. – 2024. – Vol. 12. – P. 1435211.
41. Weinstein S. L. Adolescent Idiopathic Scoliosis / S. L. Weinstein, L. A. Dolan, J. C. Cheng et al. // *The Lancet*. – 2008. – Vol. 371. – P. 1527-1537.
42. Weinstein S. L. Effects of Bracing in Adolescents with Idiopathic Scoliosis / S. L. Weinstein, L. A. Dolan, J. G. Wright et al. // *The New England Journal of Medicine*. – 2013. – Vol. 369, № 16. – P. 1512-1521.

43. Zaina F. Specific exercises performed in the period of brace weaning can avoid loss of correction in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) patients / F. Zaina, S. Negrini, S. Atanasio // *Scoliosis*. – 2009. – Vol. 4. – P. 8.
44. Zhuang Q. Sensorimotor integration in adolescent idiopathic scoliosis: a functional MRI study / Q. Zhuang, L. Mao, C. Hu et al. // *European Spine Journal*. – 2016. – Vol. 25, № 11. – P. 3474-3482.

Додаток А

ВІЗУАЛЬНА АНАЛОГОВА ШКАЛА БОЛЮ (ВАШ)

Інструкція для пацієнта: Оцініть інтенсивність вашого болю в поперековому відділі хребта, зробивши позначку на лінії, де 0 - це повна відсутність болю, а 10 - нестерпний біль.



Додаток Б

МІЖНАРОДНИЙ ОПИТУВАЛЬНИК ЯКОСТІ ЖИТТЯ SRS-22

Інструкція для пацієнта: Ми проводимо ретельну оцінку стану вашої спини. Вкрай важливо, щоб ви відповіли на кожне запитання самостійно. Будь ласка, обведіть одну найкращу відповідь на кожне запитання.

Особисті дані

ПІБ: _____

Дата народження: ____/____/____

Сьогоднішня дата: ____/____/____

Медична карта №: _____

Оцінка стану

1. Яка з наведених характеристик найкраще описує інтенсивність вашого болю протягом останніх 6 місяців?

1. Відсутній
2. Слабкий
3. Помірний
4. Від помірного до сильного
5. Сильний

2. Яка з наведених характеристик найкраще описує інтенсивність вашого болю протягом останнього місяця?

1. Відсутній
2. Слабкий
3. Помірний
4. Від помірного до сильного
5. Сильний

3. Протягом останніх 6 місяців, чи відчували ви себе дуже нервовою людиною?

1. Ніколи
2. Рідко
3. Іноді
4. Більшу частину часу
5. Весь час

4. Якби вам довелося прожити решту життя з такою формою спини, як зараз, що б ви відчували?

1. Дуже задоволений(-а)
2. Скоріше задоволений(-а)
3. Байдуже (ні задоволений, ні незадоволений)
4. Скоріше незадоволений(-а)
5. Дуже незадоволений(-а)

5. Який ваш поточний рівень фізичної активності?

1. Прикутий(-а) до ліжка
2. Переважно відсутність активності
3. Легка праця та легкий спорт
4. Помірна праця та помірний спорт
5. Повна активність без обмежень

6. Як ви виглядаєте в одязі?

1. Дуже добре
2. Добре
3. Задовільно
4. Погано
5. Дуже погано

7. Протягом останніх 6 місяців, чи відчували ви себе настільки пригніченим(-ою), що ніщо не могло вас розвеселити?

1. Дуже добре
2. Добре
3. Задовільно
4. Погано
5. Дуже погано

8. Чи відчуваєте ви біль у спині в стані спокою?

1. Дуже добре
2. Добре
3. Задовільно

- 4. Погано
- 5. Дуже погано

9. Який ваш поточний рівень активності на роботі/навчанні?

- 1. 100% норма (повна навантаження)
- 2. 75% норми
- 3. 50% норми
- 4. 25% норми
- 5. 0% норми (непрацездатний(-а))

10. Яка з характеристик найкраще описує зовнішній вигляд вашого тулуба (тіло без голови та кінцівок)?

- 1. Дуже добре
- 2. Добре
- 3. Задовільно
- 4. Погано
- 5. Дуже погано

11. Що найкраще описує ваше використання знеболювальних засобів для спини?

- 1. Не вживаю
- 2. Ненаркотичні засоби (напр. аспірин, парацетамол, ібупрофен) - щотижня або рідше
- 3. Ненаркотичні засоби - щодня
- 4. Наркотичні анальгетики - щотижня або рідше
- 5. Наркотичні анальгетики - щодня

12. Чи обмежує стан вашої спини здатність виконувати домашні справи?

- 1. Ніколи
- 2. Рідко
- 3. Іноді
- 4. Часто
- 5. Дуже часто

13. Чи почувалися ви скопійно та мирно протягом останніх 6 місяців?

1. Весь час
2. Більшу частину часу
3. Іноді
4. Рідко
5. Дуже часто

14. Чи вважаєте ви, що стан вашої спини впливає на ваші особисті стосунки?

1. Не впливає
2. Впливає незначно
3. Впливає помірно
4. Впливає відчутно
5. Впливає критично

15. Чи відчуваєте ви (або ваша родина) фінансові труднощі через стан вашої спини?

1. Критичні
2. Помірні
3. Незначні
4. Мінімальні
5. Відсутні

16. Протягом останніх 6 місяців, чи почувалися ви сумним(-ою) та засмученим(-ою)?

1. Ніколи
2. Рідко
3. Іноді
4. Часто
5. Дуже часто

17. Протягом останніх 3 місяців, чи доводилося вам брати вихідні на роботі (включаючи домашню роботу) або навчанні через біль у спині?

1. 0 днів
2. 1 день

- 3. 2 дні
- 4. 3 дні
- 5. 4 або більше днів

18. Чи обмежує стан вашої спини ваші зустрічі з друзями або родиною?

- 1. Ніколи
- 2. Рідко
- 3. Іноді
- 4. Часто
- 5. Дуже часто

19. Чи відчуваєтеся ви привабливим(-ою) з поточним станом вашої спини?

- 1. Так, дуже
- 2. Так, помірно
- 3. Важко сказати (ні так, ні ні)
- 4. Не дуже
- 5. Зовсім ні

20. Чи були ви щасливою людиною протягом останніх 6 місяців?

- 1. Ніколи
- 2. Рідко
- 3. Іноді
- 4. Більшу частину часу
- 5. Весь час

21. Чи задоволені ви результатами лікування/ведення вашої спини?

- 1. Дуже задоволений(-а)
- 2. Скоріше задоволений(-а)
- 3. Байдуже (ні задоволений, ні незадоволений)
- 4. Скоріше незадоволений(-а)
- 5. Дуже незадоволений(-а)

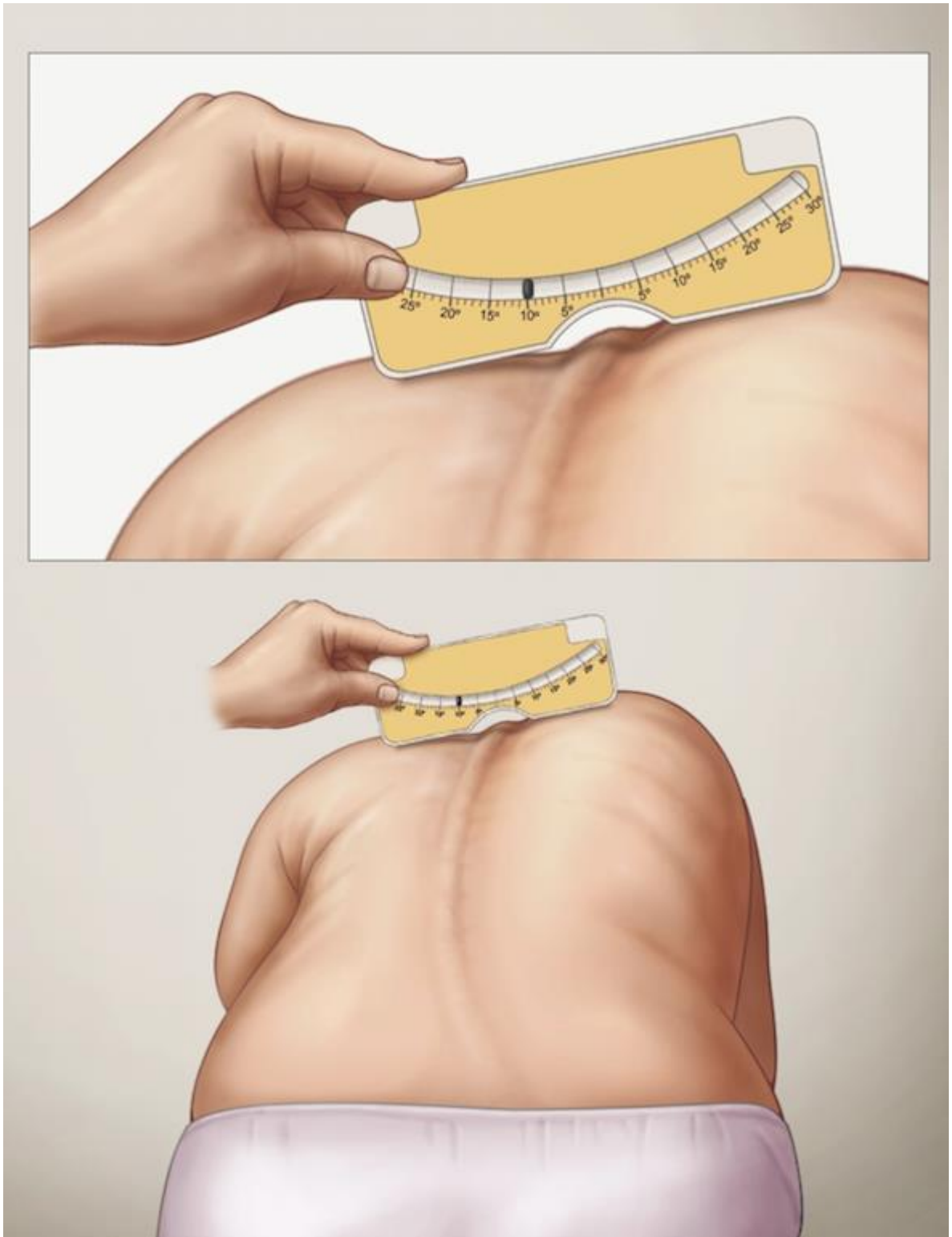
22. Якби ви знову опинилися в такому ж стані, чи обрали б ви те саме лікування знову?

- 1. Однозначно так

2. Скоріше задоволений(-а)
3. Не впевнений(-а)
4. Скоріше ні
5. Однозначно ні.

Додаток В

**КЛІНІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ: СКОЛІОМЕТР БУННЕЛЯ ТА ТЕСТ
АДАМСА**



Додаток Г

**ПРОТОКОЛ КОМПЛЕКСНОЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ПАЦІЄНТІВ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ГРУПИ**

Етап 1. Міофасціальний реліз (МФР) та мобілізація (15 хв.).

Мета: Усунення локальної гіпоксії тканин, десенситизація ноцицепторів, зниження фасціального опору на боці опуклості сколіотичної дуги та відновлення мобільності грудної клітки.

1. МФР m. quadratus lumborum: Використання жорсткого масажного валика. Лежачи на боці (сторона опуклості). Амплітуда рухів 5-7 см. Ішемічна компресія тригерних точок до розслаблення. Дозування 3 хв. на цільову зону;

2. Мобілізація грудного відділу на фітболі: Лежачи спиною на м'ячі (опора під грудо-поперековим переходом). Динамічне розгинання назад на вдиху та легке згинання на видиху. Поперек залишається стабільним. Дозування: 15-20 повторень;

3. Асиметричне витягнення (модифікована «поза дитини»): Сидячи на п'ятах, нахил вперед. Руки зміщуються по дузі в бік увігнутості для пасивного розкриття фасеткових суглобів та розтягнення тканин ба боці опуклості. Дозування: 3 серії по 45-60 сек. статичного утримання.

Етап 2. Тривимірна деротація та автокорекція (адаптований метод Шрот)(30 хв.).

Мета: Активна 3D-автокорекція деформації, внутрішня декомпресія через ортопедичне дихання та формування нового пропріоцептивного стереотипу.

Примітка: До 10 хвилин цього етапу відводиться на індивідуальне налаштування пасивних коректорів, тактильну фасилітацію та відпочинок між серіями для відновлення ЦНС.

1. Ортопедичне ротаційне дихання (лежачи): Використання пасивних коректорів (мішечків/валиків) під вершини деформації. Локальний вдих у «запалі» зони тулуба, на подовженому видиху - ізометричне напруження (звук «ш-ш-ш»). Дозування: 5 серій по 10 дихальних циклів;

2. Вправа «М'язовий циліндр» (Muscle Cylinder): Стоячи, активна елонгація хребта вгору. На видиху - свідомо активна деротація таза і грудної клітки проти напрямку патологічної торсії з ізометричним напруженням паравертебральних

м'язів. Дозування 3-4 серії по 10-12 повторень (фіксація до 10 сек.), відпочинок між серіями 45-60 сек;

3. Вправа «Напіввис» (Semi-hanging) біля шведської стінки: Асиметричний хват (рука з боку опуклості нижче). Пасивне осьове витягнення під вагою власного таза з одночасним виконанням ротаційного дихання. Дозування 4 підходи по 40-60 сек. з обов'язковим відпочинком.

Етап 3. BOSU-стабілізація та нейромоторна інтеграція (15 хв.).

Мета: Рефлекторна активація глибоких стабілізаторів хребта в умовах нестабільної опори для закріплення скоригованої постави.

1. Динамічна стабілізація «Птах-Собака» на BOSU: Чотири точки опори (коліна на підлозі, долоні на сфері BOSU). Одночасне витягнення протилежної руки та ноги з жорстким утриманням деротованого таза. Дозування: 3 підходи по 12 повторень на кожную сторону;

2. Бічна планка на BOSU: Опора передпліччя на купол платформи. Пріоритет - укріплення м'язового корсета на боці опуклості поперекової дуги. Дозування: 3-4 серії по 30-45 сек. статичного утримання;

3. Антиекстензійна стабілізація («Мертвий жук»): Лежачи спиною на сфері BOSU (опора на грудо-поперековий перехід). Почергове опускання протилежних кінцівок із жорстким контролем поперекового лордозу (активація m. transversus abdominis). Дозування: 3 серії по 20 повторень.

Додаток Д

Інформована згода пацієнта на участь в клінічному дослідженні

Я, що нижче підписався(лась)

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Згідно зі своєю волею, я, _____, погоджуюсь взяти участь у дослідженні на тему: «Фізична терапія та реабілітація при ідіопатичному сколіозі» мета якого — удосконалення процесу фізичної терапії пацієнтів підліткового та юнацького віку з ідіопатичним сколіозом шляхом розробки та наукового обґрунтування комплексної програми із застосуванням 3D-деротаційних вправ, міофасціального релізу та стабілізаційного тренування для купірування поперекового больового синдрому.

Мені детально роз'яснив дослідник, Денисюк Назар Романович, завдання та строки проведення дослідження. Я мав(ла) можливість поставити всі питання щодо дослідження та ознайомитися з Інформаційним листом учасника.

Після отриманих пояснень я повністю погоджуюсь співпрацювати з дослідником і своєчасно інформувати його у разі погіршення мого самопочуття. Мені відомо, що я можу залишити дослідження на будь-якому його етапі без впливу на подальше отримання медичної допомоги.

Я розумію, що інформація про мою участь у дослідженні залишатиметься суворо конфіденційною. Узагальнені результати дослідження можуть бути опубліковані або обговорюватися дослідниками та уповноваженими державними органами із збереженням конфіденційності моїх особистих даних.

«Прочитав і згоден(на)»

Дослідник

Денисюк Назар Романович

«__»_____20__р

Підпис законного представника

Підпис дослідника

(батька/матері/опікуна):

«__»_____20__р