

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Воронюк Єлизавета Анатоліївна

УДК: 616.727.9-008.61-07(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ПАТОЛОГІЧНОЇ
ГІПЕРМОБІЛЬНОСТІ СУГЛОБІВ КИСТІ**

227 Фізична терапія, ерготерапія

22 Охорона здоров'я

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

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

_____ **Є.А. Воронюк**

Науковий керівник

Антонова-Рафі Юлія Валеріївна,
кандидат технічних наук, доцент

Київ - 2025

АНОТАЦІЯ

Воронюк Є. А. Диференційна діагностика професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 227 «Терапія та реабілітація» (22 – Охорона здоров'я). – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2025.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню підходів до диференційної діагностики професійно-набутої та патологічної гіпермобільності суглобів кисті, а також визначенню особливостей формування сили захвату у представників різних професійних груп із різним типом гіпермобільності. Проблематика дослідження зумовлена високим рівнем діагностичних помилок при оцінці гіпермобільності у клінічній практиці, що призводить до неадекватного вибору засобів фізичної терапії, зниження ефективності реабілітаційних програм і підвищення ризику травматизації у пацієнтів.

Гіпермобільність суглобів є варіативним явищем, яке може мати як адаптивний (професійний), так і патологічний (синдромний) характер. Визначення типу гіпермобільності має критичне значення для коректного планування персоніфікованого втручання. Професійно обумовлена гіпермобільність часто зустрічається серед артистів цирку, гімнастів, артистів балету тоді як патологічна гіпермобільність є проявом захворювань сполучної тканини, зокрема гіпермобільного варіанту синдрому Елерса–Данлоса.

На сьогодні не існує чітких, стандартизованих критеріїв розмежування між цими двома типами гіпермобільності, а також практично не досліджено вплив гіпермобільності на функціональні параметри кисті та силу захвату у різних професійних групах. Це зумовлює необхідність проведення цілеспрямованих досліджень і впровадження нових моделей діагностики й реабілітації.

Мета дослідження: розробити, науково обґрунтувати та довести ефективність застосування персоналізованих підходів до диференційної

діагностики професійної та патологічної гіпермобільності, з урахуванням функціонального статусу, біомеханічних характеристик і потреб фізичної терапії.

Методи дослідження. У роботі застосовано комплексний методологічний підхід, що включав: аналіз наукової та науково-методичної літератури, клініко-інструментальні методи дослідження (оцінка гіпермобільності за шкалою Байтона, тестування сили хвата за допомогою динамометра ЕН108), функціональні тести стабільності кисті, суб'єктивні опитувальники стану пацієнтів, методи математичної статистики, зокрема дисперсійний та кореляційний аналіз, тест Тьюкі, t-тест, розрахунок ефекту Коена.

Наукова новизна отриманих результатів:

- уперше обґрунтовано критерії диференційної діагностики професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті, що враховують функціональні показники, анамнестичні дані, тип професійної активності та дані клінічного обстеження;

- вперше виявлено закономірності формування сили захвата у представників із різним статусом гіпермобільності, що дало змогу визначити обмежувальні чинники ефективності фізичної терапії у цих пацієнтів;

- уперше запропоновано стратифікацію осіб із гіпермобільністю за рівнем функціонального ризику, що дозволяє планувати індивідуалізовані протоколи втручання з урахуванням адаптивного потенціалу м'язово-зв'язкового апарату;

- розроблено персоналізовану програму реабілітації, яка включає вправи для розвитку сили хвата, стабілізації кисті та контролю амплітуди рухів у гіпермобільних осіб, адаптовану до особливостей професійної діяльності;

- уперше доведено ефективність реабілітаційного втручання у пацієнтів із різними формами гіпермобільності кисті на основі порівняльного аналізу динаміки сили хвата та суб'єктивного самопочуття;

- розширено уявлення про біомеханіку кисті у осіб з гіпермобільністю та про механізми зниження м'язової витривалості та суглобової стабільності при надмірній рухливості.

Практичне значення дослідження полягає у розробці нових діагностичних критеріїв та реабілітаційних підходів для осіб із гіпермобільністю суглобів.

Запропоновані рекомендації щодо корекції сили захвату спрямовані на оптимізацію фізичних навантажень та розробку індивідуальних програм реабілітації, що можуть бути впроваджені у клінічну практику. Реалізація отриманих результатів сприятиме підвищенню ефективності лікування та профілактики ускладнень, пов'язаних із порушенням стабільності суглобів, а також поліпшенню функціонального стану та якості життя пацієнтів. Крім того, ці результати можуть стати основою для подальших експериментальних та клінічних досліджень, спрямованих на розробку персоналізованих програм фізичної терапії, що враховують специфіку професійних навантажень та індивідуальні особливості організму. Результати проведених досліджень було впроваджено у реабілітаційну практику центру ортопедичної реабілітації «Майстерня Руху», а також в освітній процес кафедри біобезпеки та здоров'я людини КПІ ім. Ігоря Сікорського при викладанні навчальних дисциплін «Розробка індивідуальних реабілітаційних програм при порушеннях опорно-рухового апарату» та «Кінезіологічна діагностика та кінезіологічне тестування у фізичній терапії, ерготерапії».

Практична цінність дослідження полягає у створенні ефективного алгоритму диференційної діагностики гіпермобільності кисті, що може бути використаний у фізичній терапії, спортивній медицині та ерготерапії. Запропоновані підходи дозволяють обґрунтовано диференціювати між адаптивною (професійною) та патологічною (синдромною) гіпермобільністю, що критично важливо для призначення коректного втручання.

Розроблена реабілітаційна програма є готовим інструментом для впровадження у практику клінік фізичної терапії, центрів реабілітації та профілактичної медицини. Вона дозволяє знизити ризик травматизації, покращити стабільність кисті та підвищити якість життя пацієнтів з гіпермобільністю. Застосування спектрально-динамічного аналізу електретного поля дає змогу неінвазивно та об'єктивно оцінити функціональний стан організму, що може бути підґрунтям для адаптації фізичних реабілітаційних програм у спортсменів та клінічних пацієнтів [83]. Результати можуть бути використані при

розробці клінічних протоколів, модулів підвищення кваліфікації та в освітньому процесі при підготовці фахівців галузі охорони здоров'я.

Отримані результати розширюють наукові уявлення про біомеханічні особливості гіпермобільності суглобів, їхній вплив на функціональні можливості кисті та пальців та визначають шляхи удосконалення реабілітаційних підходів у фізичній терапії.

Отримані результати дослідження значно збагачують сучасні теоретичні підходи до розуміння впливу гіпермобільності суглобів на розвиток сили захвату. Теоретично, робота сприяє удосконаленню моделей біомеханіки кисті та пальців, уточнюючи механізми адаптації опорно-рухової системи при наявності гіпермобільності. Отримані дані дозволяють розширити наукові уявлення про взаємозв'язок між патологічними та професійно набутими характеристиками рухового апарату, що становить базу для подальших фундаментальних досліджень у галузі фізичної терапії та ерготерапії.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації — 120 сторінок, включаючи 18 таблиць та 8 ілюстрацій. Список літератури охоплює 143 джерела.

У першому розділі представлено огляд літератури щодо етіології, класифікації та діагностики гіпермобільності, з урахуванням її проявів у клінічній, спортивній і реабілітаційній практиці. Проаналізовано сучасні критерії відмежування патологічної та професійної гіпермобільності, а також підходи до оцінки функціонального стану кисті.

Другий розділ містить опис методології дослідження, характеристику вибірки, методи клінічної, інструментальної та статистичної оцінки. Обґрунтовано вибір стратифікованої моделі, принципи оцінки сили хвата та використання шкали Байтона в контексті фізичної терапії.

У третьому розділі викладено динаміку змін сили хвата в учасників дослідження після впровадження індивідуалізованої реабілітаційної програми. Представлено результати статистичного аналізу, порівняння ефективності між групами та оцінено вплив гіпермобільності на функціональні показники.

Четвертий розділ присвячено клінічній інтерпретації результатів, зіставленню з науковими даними, а також формуванню практичних висновків щодо оптимізації реабілітаційних стратегій для осіб із різними типами гіпермобільності.

За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 5 наукових праць, зокрема у журналах, що входять до баз Scopus та фахових видань України, у тому числі: 2 статті у наукових фахових виданнях України; 3 статті у журналах, що індексуються в Scopus та Web of Science; 6 публікацій у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій.

Ключові слова: гіпермобільність, розвиток сили хвата, фізична терапія, диференційна діагностика, якість життя, реабілітація, вплив реабілітації, постава, м'язовий корсет, суглобовий хрящ, ревматоїдний артрит, гоніометричний профайл, ерготерапія, оцінка функціонального стану, м'язово-зв'язковий контроль.

SUMMARY

Yelyzaveta Voroniuk. Differential diagnosis of professional and pathological hypermobility of hand joints. — Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 227 “Therapy and Rehabilitation” (22 – Healthcare). — National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, 2025.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation of approaches to the differential diagnosis of professional and pathological hypermobility of the hand joints, as well as to identifying the specific features of grip strength development in individuals from various professional groups with different types of hypermobility. The relevance of the study is determined by a high rate of diagnostic errors in clinical practice, leading to inappropriate physical therapy interventions, reduced effectiveness of rehabilitation programs, and increased injury risk.

Joint hypermobility is a variable phenomenon that may be either adaptive (professional) or pathological (syndromic). Accurate identification of the type of hypermobility is critically important for the personalized planning of therapeutic interventions. Professionally acquired hypermobility is often observed in circus performers, gymnasts, and ballet dancers, whereas pathological hypermobility is typically associated with connective tissue disorders, particularly the hypermobile type of Ehlers–Danlos syndrome.

To date, no standardized clinical criteria exist to differentiate between these two types of hypermobility. Furthermore, the effect of hypermobility on functional hand parameters and grip strength across professional groups has not been adequately studied. This highlights the necessity for targeted investigations and the implementation of modern diagnostic and rehabilitation models.

The aim of the study: to develop, scientifically substantiate, and evaluate the effectiveness of personalized approaches for the differential diagnosis of professional and pathological hypermobility, considering functional status, biomechanical characteristics, and physical therapy needs.

Research methods. A comprehensive methodological approach was used, including: analysis of scientific and methodological literature; clinical and instrumental research methods (Beighton score, grip strength assessment using the EH108 dynamometer); functional hand stability tests; patient-reported outcome measures; and statistical analysis techniques such as ANOVA, correlation analysis, Tukey's test, t-test, and Cohen's d effect size.

Scientific novelty of the research:

- for the first time, scientifically justified criteria for the differential diagnosis of professional and pathological hypermobility of hand joints were established, taking into account functional parameters, case history, professional activity, and clinical findings;
- grip strength development patterns in individuals with different hypermobility types were identified for the first time, enabling the detection of limiting factors in physical therapy outcomes;
- a novel stratification model for individuals with hypermobility was proposed based on functional risk, allowing for the development of individualized intervention protocols tailored to the musculoskeletal system's adaptive capacity;
- a personalized rehabilitation program was created, including exercises for improving grip strength, joint stability, and control of range of motion, adapted to professional activity;
- the effectiveness of rehabilitation interventions in patients with various forms of hand hypermobility was confirmed through comparative analysis of grip strength dynamics and subjective well-being;
- scientific understanding of hand biomechanics in hypermobile individuals was expanded, including mechanisms contributing to decreased muscular endurance and joint stability under conditions of excessive mobility.

The practical value of this research lies in the development of a diagnostic algorithm for hand joint hypermobility applicable in physical therapy, sports medicine, and occupational therapy. The proposed methods allow for accurate differentiation between adaptive (professional) and pathological hypermobility, facilitating appropriate rehabilitation decisions.

The rehabilitation program developed in the study is ready for implementation in clinical physical therapy and rehabilitation settings. It reduces injury risk, enhances joint stability, and improves the quality of life for hypermobile individuals. The results may be integrated into clinical protocols, training modules, and academic curricula for healthcare professionals.

The findings of this research were implemented in the orthopedic rehabilitation center “Maysternya Ruhu” and incorporated into the educational process of the Department of Biosafety and Human Health at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. The content was included in training courses such as “Design of Individual Rehabilitation Programs for Musculoskeletal Disorders” and “Kinesiological Diagnostics and Testing in Physical and Occupational Therapy.”

The study results broaden current theoretical concepts of joint hypermobility’s biomechanical aspects, its influence on hand and finger function, and optimization pathways in physical therapy. The findings enhance the understanding of how pathological and professionally acquired hypermobility characteristics interact within the motor system, forming a scientific basis for future research in physical therapy and occupational rehabilitation.

The dissertation includes an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total length of the dissertation is 120 pages, including 18 tables and 8 illustrations. The list of references comprises 143 sources.

Chapter one provides a literature review on the etiology, classification, and diagnosis of joint hypermobility, with emphasis on its manifestations in clinical, sports, and rehabilitation contexts.

Chapter 2 outlines the methodology, participant characteristics, and applied clinical, instrumental, and statistical techniques, including the rationale for using a stratified sample and Beighton scale.

Chapter 3 presents the grip strength dynamics observed after individualized rehabilitation, supported by statistical analysis and comparisons between professional groups.

Chapter 4 focuses on clinical interpretation, correlation with existing literature, and practical conclusions for optimizing therapy strategies.

The main findings of the dissertation are presented in 5 scientific papers, including: 2 articles in professional Ukrainian journals, 3 articles in journals indexed in Scopus and Web of Science, 6 publications in the proceedings of international scientific conferences.

Keywords: hypermobility, grip strength development, physical therapy, differential diagnosis, quality of life, rehabilitation, impact of therapy, posture, muscular corset, articular cartilage, rheumatoid arthritis, goniometric profile, occupational therapy, functional status assessment, myoligamentous control.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України, проіндексованих у базах Scopus:

1. Заморський Т., Воронюк Є., Антонова-Рафі Ю. Динамічне ортезування як метод фізичної терапії в комплексній програмі реабілітації після пластики сухожилків згиначів. *Фітотерапія. Часопис*. 2022. – № 2. – С. 50–54. ISSN: 2522-9680 DOI: <https://doi.org/10.33617/2522-9680-2022-2-50> (Фахове видання України, категорія А, Scopus). *Особистий внесок здобувача полягає в концепції, ідеї, огляді літератури, написанні статті, висновків, резюме.*

2. Воронюк Є., Антонова-Рафі Ю. Синдром гіпермобільності суглобів та професійно набутий надмірний діапазон рухів: комплексний огляд сучасних досліджень // *Фітотерапія. Часопис*. 2024. № 3. С. 119–125. ISSN: 2522-9680 DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-3-119> (Фахове видання України, категорія А, Scopus). *Особистий внесок здобувача полягає в концепції, огляді літератури, написанні статті, анотації, висновків, резюме.*

3. Vroniuk Y., Antonova-Rafi Yu., Mykhailyshyn H. (2025) Differential diagnosis of grip strength development in individuals with occupational and pathological hypermobility: a pilot study. 171-178. *Rehabilitation and Recreation*. Рівне : Видавничий дім «Гельветика», 2025. – Том 19, № 1. – 280 с. ISSN 2786-8346 (print), ISSN 2786-8354 (online). DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.1.16> (Фахове видання України, категорія А, Scopus). *Особистий внесок здобувача полягає в концепції та дизайні дослідження, обґрунтуванні результатів дослідження, написанні статті, анотації, висновків, резюме.*

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Антонова-Рафі Ю. В., Воронюк Є. А. Усунення болю в спині, спричиненого гіпермобільністю, за допомогою методів фізичної терапії // *Перспективи та інновації науки. Серія «Медицина»*. – 2025. – № 4(50). – С. 2033–2046. ISSN (Online): 2786-4952 DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-4\(50\)-2033-2046](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-4(50)-2033-2046). (Фахове видання, категорія Б). *Особистий внесок здобувача*

полягає в концепції та дизайні дослідження, зборі та аналізі отриманих даних і написанні статті.

5. Воронюк Є.А., Антонова-Рафі Ю. В., Визначення поняття норми та патології у фізичній терапії пацієнтів із гіпермобільністю «Public Health Journal» № 1 (7) 2025 р. С. 40-45 ISSN 2786-7307 (Online) ISSN 2786-7293 (Print) DOI: <https://doi.org/10.32782/pub.health.2025.1.6> (Фахове видання, категорія Б). *Особистий внесок здобувача полягає в концепції та дизайні дослідження, зборі та аналізі отриманих даних і написанні статті.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Воронюк Є.А., Антонова-Рафі Ю.В. Експрес ортезування з використанням низькотемпературного пластику. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології. Фізична терапія, ерготерапія та споріднені реабілітаційні технології» 15-16 листопада 2021 р., м. Київ. с. 93-96 <http://biomedconf.kpi.ua/ergotherapy/paper/viewFile/25293/13993> (Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).

7. Yelyzaveta Voroniuk, Yuliia Antonova-Rafi INFLUENCE OF THE HYPERMOBILITY SYNDROME ON A GRIP STRENGTH Матеріали II науково-практичної Міжнародної конференції «БІОБЕЗПЕКА ТА СУЧАСНІ РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» Теорія, практика, перспективи 15-16 листопада 2022 р., с.101-102 м.Київ. <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety/paper/viewFile/27069/15499> (Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).

8. Voroniuk Yelyzaveta. Strength training specifics for athletes with excessive range of motion. Матеріали III науково-практичної Міжнародної конференції «БІОБЕЗПЕКА ТА СУЧАСНІ РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» Теорія, практика, перспективи 15-16 листопада 2023 р., КПІ ім.Ігоря Сікорського, м.Київ. с.175-178 <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety23/paper/viewFile/29290/17138>

(Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).

9. Антонова-Рафі Ю.В., Воронюк Є.А. Побудова персоніфікованої програми реабілітації при синдромі гіпермобільності суглобів. Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції "Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи". Київського столичного університету імені Бориса Грінченка 12 грудня 2024 року м.Київ с.175-178 <https://fzfv.kubg.edu.ua/informatsiya/2016-10-07-08-10-59/konferentsii-seminary/materialy-mizhnarodnoi-konferentsii-15-travnia-2018-r.html> *(Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).*

10. Воронюк Є.А., Антонова-Рафі Ю.В., Катюкова Л.Д. Вплив ерготерапії при синдромі гіпермобільності суглобів на розвиток сили захвату пальців та кисті 86-89 IV Міжнародна науково-практична конференція "Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології. Теорія, практика, перспективи" 24-25 жовтня 2024р., м. Київ <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety24/paper/viewFile/31629/18715> *(Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).*

11. Воронюк Є.А., Антонова-Рафі Ю.В. Програма реабілітації при синдромі гіпермобільності суглобів с. 9-12. Сучасні технології в оздоровчій діяльності. III Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених, м. Запоріжжя, 07 лютого 2025 р. [Електронний ресурс] / За заг.ред. Олени БУРКИ. Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. – 171 с. ISBN 978-617-529-489-5 *(Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).*

ВСТУП	16
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ДИФЕРЕНЦІЙНУ ДІАГНОСТИКУ ТА РЕАБІЛІТАЦІЮ ОСІБ ІЗ ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ	21
1.1. Проблеми гіпермобільності суглобів у сучасній фізичній терапії	21
1.2 Сучасні уявлення про патофізіологічні механізми гіпермобільності	30
1.3 Методи клінічної та інструментальної оцінки гіпермобільності	38
1.4 Професійна та патологічна гіпермобільність: відмінності в клініці та діагностиці.....	46
1.5 Підходи до фізичної терапії та реабілітації осіб із гіпермобільністю	51
Висновки до розділу 1	57
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	60
2.1 Дизайн дослідження та характеристика вибірки	60
2.2 Методи обстеження пацієнтів із професійною та патологічною гіпермобільністю	62
2.3 Статистичні методи аналізу результатів	64
2.4. Суб'єктивні опитувальники та додаткові методи оцінки функціонального стану	66
2.5. Програмне забезпечення та візуалізація даних	68
Висновки до розділу 2	71
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА КЛІНІЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	72
3.1. Вихідні характеристики досліджуваних груп	72
3.2. Розробка індивідуальних програм тренувань для гіпермобільних та нормомобільних груп та їх вплив на розвиток сили	79
3.3 Оцінка динаміки розвитку сили у досліджуваних групах	86
3.4. Порівняння ефективності втручань між досліджуваними групами.....	95
3.5 Інтерпретація отриманих результатів в контексті фізичної терапії.....	98
3.6 Практичні рекомендації щодо використання програми	100
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	107
ВИСНОВКИ	117
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	119

ДОДАТКИ	15
	139

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Гіпермобільність суглобів є варіативною характеристикою опорно-рухового апарату людини, що може мати як фізіологічну, так і патологічну природу. У професійних виконавців, таких як танцівники, циркові артисти, музиканти та гімнасти, збільшений діапазон рухів у суглобах може бути адаптивною перевагою, що сприяє успішному виконанню специфічних рухових навичок. Водночас у деяких випадках гіпермобільність є проявом порушень сполучної тканини, зокрема синдрому гіпермобільності суглобів (JHS) та гіпермобільного типу синдрому Елерса–Данлоса (hEDS). Ці патологічні стани можуть супроводжуватися хронічним болем, нестабільністю суглобів, м'язовою слабкістю та підвищеним ризиком травматичних пошкоджень.

Проблема диференціації фізіологічної та патологічної гіпермобільності є однією з найбільш актуальних у медицині, фізичній терапії та спортивній реабілітації. Відсутність уніфікованих діагностичних критеріїв нерідко призводить до помилкової оцінки функціонального стану суглобів, що впливає на вибір ефективних реабілітаційних стратегій. У професійних виконавців надмірна рухливість суглобів може мати позитивні та негативні наслідки: з одного боку, це дозволяє виконувати складні рухові патерни, а з іншого – сприяє мікротравмам, дегенеративним змінам у зв'язках і хронічному больовому синдрому.

За даними наукових досліджень, поширеність генералізованої гіпермобільності (GJH) варіюється залежно від віку, статі та професійної діяльності. Наприклад, у США серед студентів університетів гіпермобільність спостерігається у 12,5% випадків, причому жінки мають її значно частіше, ніж чоловіки [108]. У Великобританії близько 40% 14-річних підлітків мають ознаки гіпермобільності [55], тоді як у постменопаузальних жінок цей показник значно нижчий і становить лише 0,14% [62]. Дослідження серед шведської популяції підтверджують, що жінки мають удвічі вищу поширеність гіпермобільності, ніж чоловіки [91]. Близько 12,5% дослідженої популяції здорових студентів відповідали критеріям синдрому гіпермобільності суглобів (JHS), причому саме

ця підгрупа значно частіше повідомляла про біль, втому та травми, особливо під час фізичної активності [112].

Серед професійних груп циркові артисти, танцівники та гімнасти демонструють найвищі показники гіпермобільності [117]. У той же час, гіпермобільність асоціюється з підвищеним ризиком травматизації, особливо у танцюристів, що підтверджено критеріями Брайтона (Brighton Criteria, 1998) [73].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконане в рамках теми, що розроблялась кафедрою біобезпеки і здоров'я людини Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Розробка технологій фізичної терапії та технічних засобів її здійснення» (№ державної реєстрації 0117U002938).

Метою дослідження є розробити науково обґрунтовані підходи до диференційної діагностики професійно-набутої та патологічної гіпермобільності суглобів кисті та визначити можливості їх використання у фізичній терапії. Для досягнення цієї мети визначено такі завдання:

1. За результатами аналізу сучасної наукової літератури дослідити сучасні погляди на невирішені питання фізичної терапії професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті.
2. Розглянути сучасні підходи до диференційної діагностики синдрому патологічної та професійної гіпермобільності суглобів кисті.
3. Розробити та обґрунтувати підходи до диференційної діагностики синдрому патологічної та професійної гіпермобільності суглобів кисті.
4. Обґрунтувати та розробити рекомендації по побудові програм реабілітації для осіб з синдромом патологічної та професійної гіпермобільності суглобів кисті.
5. Провести порівняльні дослідження ефективності авторської програми реабілітації осіб з синдромом патологічної та професійної гіпермобільності суглобів кисті.
6. Дослідити можливість впровадження в практику фізичних терапевтів процедуру диференційної діагностики синдрому патологічної та професійної

гіпермобільності суглобів кисті та рекомендації по вибору персоніфікованих програм їх реабілітації.

Об'єкт дослідження — особи з гіпермобільністю суглобів кисті.

Предмет дослідження — диференційна діагностика професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті.

Методи дослідження. Аналіз наукової, методичної та доказової літератури було використано для вивчення сучасного стану проблеми гіпермобільності суглобів, існуючих підходів до її діагностики та фізичної терапії у професійних групах. Клінічні методи обстеження (опитування, візуальна оцінка, застосування шкали Байтона) використовувалися для встановлення наявності гіпермобільності суглобів кисті та класифікації учасників за типом гіпермобільності. Клінічна оцінка гіпермобільності здійснювалась із використанням шкали Байтона, яка є найпоширенішим та рекомендованим інструментом у діагностиці генералізованої гіпермобільності. Порогове значення $y \geq 5$ балів (для осіб молодше 50 років) слугувало орієнтиром для встановлення системної гіпермобільності [34]. Функціональні методи, зокрема динамометрія, використовувалися для вимірювання сили хвата у досліджуваних осіб на початковому етапі та після шестимісячної тренувальної програми. Оцінка сили хвата проводилася за допомогою ручного цифрового динамометра ЕН108 із стандартизованою методикою тестування. У дослідженні також застосовувалися елементи оцінки суб'єктивного стану учасників, зокрема, шкала втоми, шкала болю (ВАШ) та оцінка емоційного стану за шкалою Спілберга, з метою контролю загального фізіологічного стану перед вимірюваннями. Математична обробка результатів здійснювалась із застосуванням методів математичної статистики. Було використано описову статистику ($M \pm SD$, 95% CI), дисперсійний аналіз (ANOVA), t-тест для залежних і незалежних вибірок, пост-хок аналіз (Tukey HSD), а також коефіцієнт кореляції Пірсона та розрахунок ефекту Коена для визначення сили ефекту досліджуваних змін.

Наукова новизна одержаних результатів:

- уперше визначено вплив гіпермобільності суглобів на силу хвата у представників різних професійних груп, що дозволило виявити специфіку

функціональних змін у м'язово-скелетній системі залежно від характеру професійної діяльності;

- уперше проведено комплексний аналіз динаміки сили хвата у осіб з гіпермобільністю в умовах впливу фізичних навантажень, що дало змогу виявити адаптаційні особливості кисті та пальців;

- уперше обґрунтовано диференційний підхід до діагностики гіпермобільності, який передбачає розмежування між професійно набутими і патологічними формами гіпермобільності, що є критично важливим для формування цільових реабілітаційних стратегій;

- уперше запропоновано науково обґрунтований підхід до фізичної терапії та ерготерапії осіб із гіпермобільністю, що враховує потребу у стабілізації суглобів та профілактиці перенавантажень і травм;

- набуло подальшого розвитку уявлення про біомеханічні особливості гіпермобільних суглобів та їх вплив на функціональну ефективність кисті, що розширює наукове підґрунтя для вдосконалення методів фізичної терапії;

- доведена ефективність спеціалізованої фізичної терапії з урахуванням характеру гіпермобільності, що сприяє покращенню функціонального стану верхньої кінцівки та загального рівня працездатності осіб із різним типом гіпермобільності.

Практичне значення одержаних результатів обумовлюється можливістю використання розробленої системи диференційної діагностики професійної та патологічної гіпермобільності суглобів, а також персоналізованих програм фізичної терапії для пацієнтів із різним ступенем гіпермобільності. Запропоновані підходи можуть бути застосовані в клінічній практиці, спортивній медицині та реабілітації осіб із гіпермобільністю для оптимізації діагностичних процесів і вибору ефективних терапевтичних стратегій.

Результати проведених досліджень впроваджено у реабілітаційну практику центру ортопедичної реабілітації «Майстерня Руху» (м. Київ)

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота виконана особисто автором. За допомогою наукового керівника було сформульовано тему дослідження та основні теоретичні та практичні положення дисертаційної роботи.

Здобувачем самостійно проаналізовано наукову літературу, розроблено протокол диференційної діагностики гіпермобільності суглобів кисті, сформовано групи обстежених, проведено клінічні та біомеханічні дослідження, виконано науковий аналіз та інтерпретацію отриманих результатів, проведено статистичний аналіз даних. Здобувачем написані розділи дисертації, здійснено узагальнення отриманого матеріалу та сформульовано висновки і практичні рекомендації.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертації були представлені на міжнародних та національних наукових конференціях, зокрема: I, II, III та IV Міжнародні конференції «Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології»; XI Всеукраїнська науково-практична конференція «Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини».

Публікації. За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 4 наукові праці, зокрема у журналах, що входять до баз Scopus та фахових видань України, у тому числі: 2 статті у наукових фахових виданнях України; 2 статті у журналах, що індексуються в Scopus та Web of Science; 5 публікацій у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація викладена на 125 сторінках, у тому числі основний текст дисертації складає 92 сторінок друкованого тексту і складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел (89 найменувань, серед яких 78 видань латиницею) та 4 додатків. Робота містить 15 рисунків та 10 таблиць.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ДИФЕРЕНЦІЙНУ ДІАГНОСТИКУ ТА РЕАБІЛІТАЦІЮ ОСІБ ІЗ ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ

1.1. Проблеми гіпермобільності суглобів у сучасній фізичній терапії

Гіпермобільність суглобів визначається як надлишкова амплітуда активних або пасивних рухів у суглобах, що перевищує межі нормальної фізіологічної рухливості. У загальній популяції поширеність гіпермобільності складає від 10 до 30%, залежно від віку, статі, етнічної приналежності та критеріїв оцінки [50]. При цьому в клінічній практиці фізичної терапії гіпермобільність набуває особливого значення як фактор ризику розвитку функціональних розладів, хронічного болю та зниження фізичної активності. Надмірна суглобова рухливість може призводити до змінених механічних характеристик суглоба, що підвищує ризик м'язово-скелетних травм і хронічної нестабільності [143]. Суглобова гіпермобільність може розглядатися у трьох основних контекстах: як поширена фізична ознака, як чинник, що сприяє розвитку опорно-рухових порушень і симптомів, та як складова синдромальної патології. Сучасний підхід до повинен враховувати всі ці контексти [102].

Найбільшої уваги вимагає розмежування між фізіологічною (адаптивною) гіпермобільністю, що формується у відповідь на специфічні професійні навантаження (наприклад, у циркових артистів або гімнастів), та патологічною гіпермобільністю, що є проявом дисплазії сполучної тканини, включаючи гіпермобільний варіант синдрому Елерса–Данлоса (hEDS) [129]. Гіпермобільний тип синдрому Елерса–Данлоса (EDS-HT) нині вважається найпоширенішим варіантом синдрому Елерса–Данлоса з неочікувано високим інвалідизуючим потенціалом, який часто залишається недіагностованим через відсутність молекулярного підтвердження та маловиражені клінічні прояви [53].

На сьогодні відсутність чітких критеріїв диференціації професійної та патологічної гіпермобільності значно ускладнює процес фізичної терапії. У багатьох випадках адаптивна гіпермобільність трактується як патологічна, що призводить до неадекватного планування реабілітаційних втручань і

неефективності фізичної терапії. Як зазначає Грейхем [74], основною клінічною проблемою є недооцінка впливу гіпермобільності на стабільність суглобів і порушення функціональної здатності кінцівок.

Особливу проблему становить діагностика у пацієнтів із професійно обумовленою гіпермобільністю, коли перевищення нормальних рухових амплітуд є професійною необхідністю. У таких випадках недиференційована оцінка може призвести до неправильної тактики лікування — обмеження рухливості замість розвитку функціональної стабільності.

Крім того, існують значні відмінності у клінічних проявах гіпермобільності залежно від типу професійної діяльності. Артисти цирку, балету, спортивні гімнасти демонструють високу адаптацію до надлишкових обсягів руху, тоді як у представників інших професій гіпермобільність може виявлятися підвищеною травматизацією або раннім розвитком дегенеративних змін у суглобах [52]. Особи з підвищеною гнучкістю м'язово-сухожильного апарату вважаються такими, що здатні краще поглинати енергію під час ексцентричного навантаження, що теоретично може зменшувати ризик травм [142].

Варто зазначити, що гіпермобільність у контексті фізичної терапії потребує комплексної оцінки, яка має включати аналіз рухового патерну, м'язового балансу, стабільності суглобів і функціональної витривалості. Стандартна шкала Байтона, незважаючи на свою поширеність, має обмеження в оцінці клінічної значущості гіпермобільності у спеціальних популяціях [141].

Ще однією важливою проблемою є недооцінка впливу гіпермобільності на якість життя пацієнтів. Як свідчать дані Тобіас та співавторів [129], гіпермобільність суглобів асоціюється із вищим ризиком розвитку хронічного больового синдрому, порушенням сну, обмеженням фізичної активності та погіршенням психоемоційного стану.

Гіпермобільність суглобів залишається важливою медико-соціальною проблемою, яка набуває дедалі більшого значення у клінічній практиці та фізичній терапії. Її складна природа, варіативна клінічна картина і різноманітні прояви створюють суттєві труднощі як у діагностиці, так і у виборі відповідної реабілітаційної стратегії.

Синдром гіпермобільності суглобів є клінічним станом, що характеризується надмірною рухливістю суглобів, яка перевищує загальноприйняті фізіологічні норми та може бути спричинена генетичними, біомеханічними або адаптивними факторами. Гіпермобільність може бути як варіантом фізіологічної норми, що не викликає патологічних симптомів, так і проявом системних захворювань сполучної тканини, таких як синдром Елерса-Данлоса, синдром Марфана та інші спадкові патології [80].

Залежно від клінічної картини та етіологічних факторів, гіпермобільність класифікують на кілька основних типів:

1. Генералізована гіпермобільність суглобів (GJH, Generalized Joint Hypermobility) – стан, при якому спостерігається підвищена рухливість декількох суглобових груп. Це може бути як варіант норми (особливо у дітей та підлітків), так і прояв патологічного стану [87].

2. Локальна гіпермобільність – підвищена амплітуда рухів, обмежена однією або кількома анатомічно пов'язаними групами суглобів. Такий тип може спостерігатися у спортсменів, музикантів або осіб, які виконують специфічні рухові навички [116].

3. Синдромальна гіпермобільність – характерна для генетичних захворювань сполучної тканини, зокрема гіпермобільного типу синдрому Елерса-Данлоса (hEDS), синдрому Марфана, остеогенезу недосконалого [49]. Такі стани мають системний характер і супроводжуються змінами не лише в суглобах, але й у шкірі, судинах, внутрішніх органах. Гіпермобільність суглобів існує у вигляді спектра в популяції. Особи, які відповідають затвердженним клінічним критеріям hEDS, отримують цей діагноз, тоді як інші з симптомною гіпермобільністю — діагноз HSD. Однак це розмежування може не мати клінічного значення [140]. Розлади спектра гіпермобільності (HSD) охоплюють низку клінічних проявів, які формують міст між генералізованою гіпермобільністю суглобів і гіпермобільним синдромом Елерса-Данлоса (hEDS), що підкреслює континуальний характер патологій, пов'язаних із гіпермобільністю [100].

4. Набута гіпермобільність (EROM, Excessive Range of Motion) – розвивається внаслідок тривалих фізичних навантажень, спрямованих на

збільшення амплітуди рухів. Найчастіше зустрічається у танцюристів, циркових артистів, гімнастів, йогів [108]..

Згідно з дослідженням Армстронг [41,42], гіпермобільність часто спостерігається у танцюристів і спортсменів, де вона асоціюється з вищим ризиком мікротравм, зниженням стабільності та повторюваними запальними станами м'якотканинних структур. Ці результати підтверджуються також дослідженнями Сквіот. та ін.[124], які виявили, що гіпермобільність суглобів у професіоналів мистецьких видів спорту асоціюється з підвищеним функціональним навантаженням на опорно-руховий апарат, що потребує специфічного терапевтичного підходу.

Проблема гіпермобільності суглобів вимагає диференційованого підходу до фізичної терапії, оскільки її прояви варіюються від ізольованої суглобової нестабільності до системного гіпермобільного спектру розладів. У клінічній практиці часто відбувається недооцінка цього синдрому, що призводить до несвоєчасної діагностики та відсутності ефективного терапевтичного втручання.

Суттєву увагу у фізичній терапії осіб із гіпермобільністю суглобів слід приділяти стабілізації суглобів, нейром'язовому контролю та уникненню надмірного розтягнення тканин. Ключовими компонентами фізичної терапії є програми м'язової стабілізації, що базуються на використанні ізометричних вправ, спрямованих на активацію глибоких м'язів-стабілізаторів та формування їх витривалості [28]. Як підкреслюють Бріттен та інші [51], ефективними є індивідуалізовані програми фізичних вправ, спрямовані на нормалізацію пропріоцепції, розвиток сили м'язів-стабілізаторів і тренування в межах безпечної амплітуди руху.

Клінічна картина гіпермобільності варіюється залежно від віку, статі, фізичної активності та генетичних чинників. Так, дослідження Схепер та ін [116]. показали, що гіпермобільність суглобів частіше діагностується у жінок і має тенденцію до зниження з віком, що вказує на важливість ранньої діагностики і втручання. У вибірці шведської популяції поширеність гіпермобільності суглобів становила приблизно 12%, причому показники були значно вищими серед жінок

і молодих осіб. Це підтверджує, що вік і стать є важливими детермінантами генералізованої суглобової розслабленості [94].

Загалом, актуальність вивчення гіпермобільності суглобів у контексті фізичної терапії обумовлена не лише її поширеністю, але й недостатньою обізнаністю медичних працівників щодо її клінічних проявів, діагностики та сучасних методів корекції. У багатьох країнах розробляються нові діагностичні критерії та стандарти ведення пацієнтів із гіпермобільністю суглобів. Зокрема, роботи Рейхлер та ін. [108] підтверджують необхідність мультидисциплінарного підходу, що включає фізичних терапевтів, лікарів, психологів і нутриціологів у комплексному веденні пацієнтів із гіпермобільністю.

Іншим важливим аспектом є впровадження сучасних інструментів оцінки та моніторингу результатів терапії. Застосування цифрових динамометрів, шкал оцінки болю, функціональних тестів дозволяє здійснювати об'єктивну оцінку стану пацієнта та адаптувати програму фізичної терапії у динаміці. Для об'єктивізації результатів реабілітації використовувалися показники функціональної шкали для плечового суглоба (Constant Shoulder Score), оцінка сили м'язів за допомогою динамометрії та візуально-аналогова шкала болю, що дозволило виявити позитивну динаміку функціонального стану у 78% пацієнтів після 4-тижневого курсу терапії [33]. Проведені дослідження підтвердили ефективність використання сенсорної стимуляції, електротерапії низької частоти та кінезіологічного тейпінгу як елементів мультикомпонентного підходу у фізичній терапії пацієнтів з ішемічним інсультом, що сприяло покращенню моторної координації та функціонального стану верхніх кінцівок [30]. У цьому контексті дослідження Кулеса-Мровецька та колег демонструє, що моніторинг сили хвата є одним з чутливих індикаторів ефективності втручання у пацієнтів із гіпермобільністю суглобів [106].

Таким чином, гіпермобільність суглобів — це не лише діагностична категорія, але й реабілітаційний виклик, що потребує чітких підходів до диференціації патологічних форм від функціональних адаптацій у професійних групах. Інтеграція сучасних біомеханічних концепцій, індивідуалізація

терапевтичних стратегій та міждисциплінарна співпраця є ключовими напрямками розвитку фізичної терапії у роботі з особами, що мають гіпермобільність.

Визначення та класифікація гіпермобільності є важливими для диференційної діагностики, оскільки клінічні прояви можуть суттєво відрізнятися залежно від етіології та механізму розвитку.

Гіпермобільність суглобів часто має генетичну основу, що підтверджується численними дослідженнями, які виявили асоціацію між гіпермобільністю та мутаціями в генах, що кодують колаген (COL1A1, COL3A1, TNXB) [80]. Генетичні зміни в цих структурах призводять до порушення архітектоніки сполучної тканини, зниження її щільності та підвищеної еластичності [73].

Патофізіологічно гіпермобільність розвивається за такими основними механізмами: зміни у структурі колагенових волокон – втрата нормальної щільності та стійкості сполучної тканини, що зменшує опірність механічному навантаженню; гіпереластичність суглобових капсул – призводить до зниження суглобової стабільності та підвищеного ризику вивихів; порушення пропріоцепції та механорецепції – сприяє зниженню контролю рухів і підвищенню ризику функціональної нестабільності суглобів [123]. Пропріоцептивна чутливість у проксимальному міжфаланговому суглобі була значно знижена у пацієнтів із синдромом гіпермобільності порівняно з контрольною групою, що вказує на сенсорний компонент у функціональній нестабільності гіпермобільних суглобів [97]. Покращення моторного контролю та пропріоцептивного зворотного зв'язку має важливе значення для підтримки стабільності суглобів у пацієнтів з гіпермобільністю, що підтверджується дослідженнями моторної координації та функціональних адаптацій [28].

Окрім змін у структурі колагену, гіпермобільність може бути асоційована з дефіцитом ферментів лізилоксидази, які беруть участь у формуванні міжмолекулярних зв'язків у сполучній тканині [109]. Ці зміни призводять до зниження міцності сухожиль та зв'язок, що є однією з ключових причин патологічної нестабільності суглобів.

Клінічні прояви синдрому гіпермобільності суглобів (JHS) можуть значно варіюватися залежно від ступеня вираженості порушень та індивідуальних

особливостей пацієнта. Основні симптоми JHS пов'язані із зниженням стабільності суглобів, м'язовою дисфункцією, порушеннями пропріоцепції та розвитком хронічного больового синдрому [109].

До основних клінічних проявів гіпермобільності належать:

- хронічний біль у суглобах і м'язах – часто спостерігається у пацієнтів із JHS, особливо після фізичних навантажень. Дослідження показали, що до 45% осіб із JHS мають стійкий больовий синдром [109];
- схильність до вивихів та сублюксацій – нестабільність суглобів спричиняє часті мікротравми та вивихи, що особливо характерно для осіб із гіпермобільністю плечового, ліктьового та гомілковостопного суглобів [123].
- підвищена втомлюваність м'язів – спричинена нестабільністю суглобів та зниженою м'язовою ефективністю, що призводить до перевантаження компенсаторних м'язових груп [117].
- вегетативні дисфункції – часто спостерігаються у пацієнтів із JHS, зокрема гіпотонія, ортостатична непереносимість, тахікардія, шлунково-кишкові розлади [80].
- психоемоційні порушення – за даними досліджень, особи з JHS частіше мають тривожні розлади та депресивні стани через постійний дискомфорт та хронічний біль [48, 49].

У професійних виконавців (танцівників, циркових артистів) гіпермобільність може бути як перевагою, так і проблемою. Надмірний діапазон рухів (EROM) забезпечує можливість виконання складних рухів, але підвищує ризик перенавантаження суглобів, м'язових дисбалансів та хронічних травм.

Оцінка гіпермобільності є важливим етапом діагностики, що включає клінічні та інструментальні методи дослідження. Основні критерії діагностики JHS базуються на оцінці діапазону рухів у суглобах, наявності супутніх симптомів та функціональних порушень [79].

Основні методи оцінки гіпермобільності:

- Шкала Байтона (Beighton Score, 1973) – є найбільш поширеним методом діагностики JHS. Включає 5 тестів, які виконуються з обох

боків тіла (максимальний бал – 9). Шкала Байтона залишається найбільш поширеним клінічним інструментом для оцінки генералізованої гіпермобільності суглобів. Вона базується на дев'ятибальній системі оцінки, яка включає пасивну дорсифлексію мізинців, приведення великого пальця до передпліччя, гіперекстензію в ліктьових і колінних суглобах, а також нахил тулуба вперед [46].

- Критерії Брайтона (Brighton Criteria, 1998) – дозволяють диференціювати JHS від інших патологій сполучної тканини та включають 2 основні та 8 додаткових ознак.
- Модифікована шкала Sachse – адаптована для оцінки професійної гіпермобільності у танцівників, циркових артистів та спортсменів.

Гіпермобільність кисті визначається за наступними кутовими значеннями розгинання та згинання(табл. 1.1):

Таблиця 1.1

Критерії гіпермобільності кисті за кутовими вимірюваннями

Тест	Норма (градуси)	Гіпермобільність (градуси)
Пасивне розгинання мізинця	60–90°	$\geq 90^\circ$
Пасивне притискання великого пальця до внутрішньої поверхні передпліччя	Недосяжно	Досяжно
Перерозгинання кисті	60–85°	$\geq 90^\circ$
Перерозгинання ліктьового суглоба	0–10°	$\geq 10^\circ$

Гоніометрія використовується для вимірювання кутів рухів, а цифрові динамометри дозволяють оцінити стабільність кисті та силу хвата [118].

Важливим аспектом діагностики є розмежування патологічної гіпермобільності та адаптивної рухливості, яка є наслідком тренувань. Надмірний діапазон рухів (EROM) часто зустрічається у спортсменів та артистів, однак він

не пов'язаний із слабкістю сполучної тканини чи підвищеним ризиком системних порушень [77].

Розмежування між JHS та EROM є важливим для визначення оптимальної реабілітаційної стратегії. Пацієнти з JHS потребують стабілізаційних програм та зміцнення м'язового корсета, тоді як особам з EROM необхідно розвивати м'язову витривалість і контрольовану мобільність [73] (табл. 1.2).

Отже, у наявних наукових дослідженнях здебільшого представлені відомості, що описують окремі аспекти гіпермобільності суглобів, її патофізіологічні механізми та клінічні прояви. Однак наявні дані різних авторів не дають чіткої відповіді щодо диференціації професійної та патологічної гіпермобільності, що створює труднощі у розробці ефективних діагностичних та реабілітаційних підходів. Це свідчить про необхідність подальшого наукового аналізу та практичного дослідження особливостей гіпермобільності у різних групах пацієнтів, зокрема з урахуванням їхнього рівня фізичної активності та професійної діяльності.

Таблиця 1.2

Порівняльна характеристика синдрому гіпермобільності суглобів (JHS) та надмірного діапазону рухів (EROM)

Характеристика	Синдром гіпермобільності (JHS)	Надмірний діапазон рухів (EROM)
Етіологія	Генетична, пов'язана зі сполучною тканиною	Набута, результат тренувань
Стабільність суглобів	Знижена, ризик вивихів	Контрольована, висока стабільність
Ризик травм	Високий (сублюксації, біль)	Помірний (перевантаження)
Типова група пацієнтів	Особи з hEDS, JHS	Танцівники, циркові артисти, гімнасти

Таким чином, фізичні терапевти повинні враховувати можливу наявність гіпермобільності при розробці плану втручання, що передбачає акцент на

стабілізацію суглобів, розвиток м'язової сили та функціональної витривалості кисті та пальців. Одним із дієвих методів стабілізації є застосування експрес ортезування з використанням низькотемпературного пластику, що дозволяє швидко адаптувати ортез до анатомічних особливостей пацієнта та забезпечити ефективну фіксацію ураженого сегмента. Такий підхід є особливо актуальним у пацієнтів із гіпермобільністю суглобів, оскільки дозволяє знизити ризик повторних травм та підвищити ефективність фізичної терапії [5]. Ще одним ефективним підходом до стабілізації суглобів у межах реабілітаційних програм є динамічне ортезування, яке дозволяє підтримувати функціональну активність та адаптацію тканин до навантаження, водночас зменшуючи ризик повторної травматизації [17]. Недостатня увага до цих аспектів може знижувати ефективність реабілітаційних програм, збільшувати ризик повторних травм та сприяти погіршенню довгострокових функціональних результатів. Порушення структури суглобового хряща та зниження регенеративної здатності кісткового мозку є важливими факторами прогресування дегенеративних змін при диспластичних ураженнях кульшового суглоба, що вимагає ранньої діагностики і мультидисциплінарного втручання [14].

У підсумку, проблема гіпермобільності суглобів у фізичній терапії залишається недостатньо вивченою та потребує подальших досліджень, спрямованих на удосконалення діагностичних критеріїв, розробку персоналізованих програм реабілітації та підвищення обізнаності серед практикуючих фізичних терапевтів.

1.2 Сучасні уявлення про патофізіологічні механізми гіпермобільності

Гіпермобільність суглобів є складним біомеханічним та біохімічним явищем, що виникає внаслідок змін у структурі сполучної тканини, порушення регуляції тону м'язів і дисбалансу стабілізуючих механізмів опорно-рухового апарату. У рамках дослідження “Chingford” було виявлено, що гіпермобільність суглобів асоціюється зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини, але водночас із нижчим ризиком розвитку остеоартриту, що свідчить про

специфічний біомеханічний профіль у гіпермобільних осіб [61]. Патофізіологічні механізми гіпермобільності визначають як на тканинному, так і на молекулярному рівні, обумовлюючи розвиток клінічних проявів у різних вікових і професійних групах.

Основною структурною передумовою розвитку гіпермобільності є порушення синтезу або організації волокон колагену, що є ключовим компонентом сполучної тканини. При змінній архітектоніці колагенових волокон знижується механічна міцність суглобових капсул, зв'язок та сухожиль, що призводить до надмірного обсягу пасивних рухів. Як зазначає Грейхем [72], дефекти колагену типу I, III та V є однією з основних біохімічних основ синдрому гіпермобільності.

Порушення співвідношення між різними типами колагену змінює фізико-хімічні властивості тканин: збільшується розтяжність, знижується стійкість до механічних навантажень і формується схильність до мікротравм. Особливо важливу роль у патогенезі гіпермобільності відіграє надлишкова продукція незрілих колагенових волокон із дефектною хрестовидною організацією, що спостерігається при деяких варіантах синдрому Елерса–Данлоса [129].

У патогенезі патологічної гіпермобільності значну роль відіграють також порушення еластичності тканин, пов'язані з аномаліями еластину, глікопротеїнів і ферментативної активності металопротеїназ. У результаті спостерігається втрата механічної цілісності зв'язкового апарату і порушення пропріоцептивного контролю за положенням суглобів у просторі [87]. У осіб із синдромами гіпермобільності суглобові системи можуть бути порушеними через неспроможність пройти механічне дозрівання, ймовірно, внаслідок дефектної механотрансдукції; суглоби залишаються надмірно рухливими та, здається, не досягають стабільного стану [81].

На генетичному рівні гіпермобільність часто асоціюється із мутаціями у генах, що кодують колагенові білки (COL1A1, COL3A1, COL5A1).

Основними генетичними мутаціями, що асоціюються з гіпермобільністю, є:

- COL1A1 та COL1A2 – мутації, що впливають на синтез колагену I типу, що є основним у зв'язках і сухожиллях;

- COL5A1 та COL5A2 – мутації, що порушують синтез колагену V типу, який регулює організацію колагенових волокон;
- TNXB (тенасцин-X) – білок, що впливає на гнучкість сполучної тканини та її регенерацію.

Виявлено, що носії мутацій у цих генах мають вищий рівень генералізованої гіпермобільності та схильність до підвищеної травматизації [80]. Так, для гіпермобільного варіанту синдрому Елерса–Данлоса характерна мутація в генах колагену V типу, що призводить до зниження організації фібрилярних структур і підвищення розтяжності тканин [129]. Однак у більшості випадків гіпермобільність є мультифакторним станом з поєднанням генетичних та середовищних чинників.

Крім змін у структурі сполучної тканини, важливе значення має порушення м'язової стабілізації суглобів. У пацієнтів з генералізованим гіпермобільним спектром порушень спостерігається знижена м'язова сила, погіршення нейром'язового контролю і втомлюваність, що призводить до зменшення функціональної стабільності суглобів та зростання ризику болю й травм навіть при повсякденній активності [51]. У дорослих із генералізованою гіпермобільністю суглобів було виявлено суттєво нижчу ізометричну силу чотириголового і підколінного м'язів порівняно з контрольною групою, що вказує на можливий нейром'язовий дисбаланс, який може лежати в основі нестабільності та больових синдромів [86].

Функціональні наслідки гіпермобільності включають: зниження здатності суглобів витримувати навантаження; підвищений ризик вивихів, підвивихів і мікротравм; хронічні больові синдроми через механічну нестабільність; розвиток вторинних компенсаторних змін у м'язах і фасціях. У пацієнтів із гіпермобільним синдромом Елерса–Данлоса спостерігається знижена жорсткість фасції та змінена її товщина, особливо у глибоких шарах, що може сприяти нестабільності суглобів і порушенню пропріоцепції, а також пояснює часті скарги на хронічний біль і втому в цій популяції [138].

Особливої уваги потребує той факт, що порушення структури сполучної тканини часто має системний характер і може поєднуватися з аномаліями у

серцево-судинній, гастроінтестинальній і вегетативній системах [72]. Дисплазія сполучної тканини є міждисциплінарною проблемою, що потребує цілісного клініко-генетичного підходу до діагностики та тривалого диспансерного нагляду з боку сімейного лікаря, ревматолога, кардіолога, ортопеда [29]. У цьому контексті фізична терапія має не лише локальну, але і загальнозміцнюючу спрямованість.

Таким чином, патофізіологія гіпермобільності є багаторівневою і вимагає міждисциплінарного підходу до її діагностики та реабілітації. Коморбідні стани, зокрема артеріальна гіпертензія та фіброміалгія, потребують особливої уваги при розробці індивідуалізованих програм фізичної терапії. Застосування цілісних, багатокомпонентних підходів із використанням кінезіотерапії, мануальних технік і психоемоційної підтримки дає змогу досягти стабілізації стану пацієнтів навіть при системних ураженнях. Порушення, пов'язані з гіпермобільністю (зокрема hEDS і HSD), виявлено з високою частотою серед пацієнтів із фіброміалгією та ME/CXС, що свідчить про можливу спільну патогенетичну основу у сполучній тканині й підкреслює потребу в інтегративному діагностичному підході [65]. Виявлено, що фізична терапія є ефективним інструментом у комплексному лікуванні таких порушень завдяки її здатності знижувати больові прояви, нормалізувати вегетативні реакції та покращувати якість життя [22]. Розуміння молекулярних, тканинних і функціональних механізмів дозволяє обґрунтувати вибір засобів фізичної терапії, спрямованих на стабілізацію суглобів, розвиток м'язового корсету та підвищення якості життя пацієнтів.

З біомеханічної точки зору, гіпермобільні суглоби характеризуються зменшеним тонусом зв'язкового апарату, підвищеним діапазоном рухів та нестабільністю при навантаженні. Це призводить до порушень: затримки м'язової реакції, що може збільшувати ризик травм, оскільки м'язи не встигають стабілізувати суглоб; зниженням пропріоцептивної чутливості, що призводить до порушення координації рухів та адаптації до динамічного навантаження; збільшене навантаження на хрящову тканину, що провокує розвиток раннього остеоартриту.

Особливо це проявляється у професійних групах, таких як танцівники, циркові артисти та спортсмени, де надмірна рухливість стає не лише перевагою, а й фактором ризику [128].

Однією з найпоширеніших клінічних скарг серед осіб із генералізованою гіпермобільністю є хронічний больовий синдром, який може мати багатфакторне походження. В основі його патофізіології лежать біомеханічні, ноцицептивні та нейром'язові механізми, які обумовлюють розвиток тривалого больового дискомфорту, що значною мірою впливає на якість життя пацієнтів.

Головним фактором, що сприяє виникненню болю, є підвищена розтяжність суглобово-зв'язкового апарату, яка призводить до мікротравматизації сполучної тканини та її недостатньої здатності до стабілізації суглобових структур під час навантажень. Унаслідок цього виникають повторювані мікропошкодження капсульно-зв'язкового апарату, які активують місцеві ноцицептивні рецептори та запускають каскад запальних реакцій. При тривалому існуванні цього процесу формується центральна сенсibiliзація, що проявляється збільшеною чутливістю до больових стимулів, навіть при мінімальних рухах або незначному навантаженні [117].

Крім структурних змін, важливу роль у формуванні больового синдрому відіграють порушення нейром'язового контролю, що є характерними для пацієнтів із гіпермобільністю суглобів. Зокрема, зниження пропріоцептивної чутливості призводить до неадекватного розподілу навантаження між сегментами кінцівки, що ускладнює координацію рухів і сприяє формуванню патологічних м'язових компенсаторних механізмів. Внаслідок цього розвиваються міофасціальні тригерні точки, які є додатковим джерелом больового синдрому та можуть викликати ідіопатичний м'язово-скелетний біль у пацієнтів із гіпермобільністю.

Згідно з дослідженням Хакіма та Грейма [79], близько 70% осіб із генералізованою гіпермобільністю страждають від періодичних або хронічних болів у суглобах і м'язах, причому цей синдром часто має рецидивуючий або персистуючий характер. Відзначено, що у значної частини пацієнтів відбувається

перехід гострого болю в хронічну форму, що вимагає довготривалого лікування та мультидисциплінарного підходу до реабілітації.

Таким чином, формування больового синдрому у пацієнтів із гіпермобільністю суглобів є комплексним процесом, який включає структурну нестабільність суглобів, порушення пропріоцептивного контролю, зміни у больовій чутливості та розвиток компенсаторних м'язових спазмів. З огляду на це, терапевтичні втручання повинні бути спрямовані не лише на усунення больового синдрому, а й на стабілізацію суглобів та нормалізацію нейром'язового контролю.

Гіпермобільність суглобів, особливо якщо вона носить патологічний характер, часто супроводжується вторинними змінами в опорно-руховому апараті, які можуть впливати як на функціональний стан суглобів, так і на загальну біомеханіку руху. Встановлено, що близько третини досліджуваних жінок (30,6%) мали помірно виражене перевищення фізіологічної норми гіпермобільності суглобів, всі вони характеризувалися порушенням постави [31]. Порушення стабільності суглобів у пацієнтів із гіпермобільністю призводить до збільшення навантаження на компенсаторні м'язові групи, що з часом формує патологічні адаптаційні механізми, такі як міофасціальні дисфункції, порушення пропріоцептивної чутливості та ранні дегенеративні зміни в суглобах. Було показано, що суглобова гіпермобільність суттєво корелює з розслабленістю передньої хрестоподібної зв'язки та багатонапрямною нестабільністю плеча, що свідчить про системний вплив властивостей сполучної тканини на стабілізацію суглобів [39]. Патобіомеханічна концепція ґрунтується на уявленні про порушення механізмів саморегуляції м'язово-зв'язкового апарату, що призводить до розвитку компенсаторних, а згодом — патологічних рухових стратегій. Такі стани потребують цілеспрямованої корекції як в умовах клінічної терапії, так і в процесі фізичного тренування [36].

Одним із найважливіших вторинних наслідків є прискорене зношення суглобового хряща, що підвищує ризик розвитку остеоартриту у молодому віці. При гіпермобільності через нестабільність суглобів відбувається нерівномірний розподіл навантаження на суглобові поверхні, що з часом призводить до

локальної дегенерації хрящової тканини [49]. Це явище особливо виражене у колінних і плечових суглобах, які зазнають найбільшого навантаження під час рухів.

Ураження колінних суглобів, зокрема у вигляді контрактур, є частим наслідком хронічних запальних захворювань, зокрема ревматоїдного артрити. Це значно обмежує амплітуду рухів, знижує функціональну незалежність пацієнта та часто призводить до необхідності хірургічного втручання. Відомо, що контрактури колінного суглоба при ревматоїдному артриті розвиваються на тлі дискоординації м'язів та змін у положенні нижніх кінцівок, що формують часткову або повну втрату опорної здатності [10].

За даними дослідження, проведеного на основі аналізу 75 випадків тотального ендопротезування колінного суглоба у пацієнтів із контрактурами, позитивні результати втручання спостерігались у 92% випадків. Використання імплантаційних протезів дозволило значно покращити рухову функцію, усунути біль та відновити самостійність пацієнтів у повсякденному житті. Автори підкреслюють, що саме на ранніх етапах формування контрактур важливо своєчасно застосовувати фізичну терапію, а у випадках стійких змін – розглядати можливість хірургічного втручання [10]. При ревматоїдному артриті у пацієнтів з багатоплощинними деформаціями колінного суглоба спостерігаються виражені порушення реноваційних властивостей кісткової тканини проксимального відділу великогомілкової кістки, що впливає на ефективність хірургічного та реабілітаційного втручання [11].

Ще одним значущим вторинним наслідком є формування патологічних змін у м'язовій системі. Оскільки зв'язковий апарат не забезпечує достатньої стабільності, м'язи вимушені виконувати компенсаторну функцію, підтримуючи суглоб у фізіологічно правильному положенні. Внаслідок цього виникає гіпертонус певних м'язових груп, тоді як інші м'язи, навпаки, залишаються гіпотонічними через нерівномірне навантаження [118]. Дисбаланс у тонусі м'язів сприяє розвитку патологічних рухових патернів, що в подальшому може призводити до функціональних порушень постави та хронічного м'язового болю.

Важливим аспектом є вплив гіпермобільності на хребетний стовп, оскільки зміни у стабільності суглобів нижніх кінцівок та плечового поясу можуть спричиняти компенсаторні деформації хребта. Зокрема, у пацієнтів із генералізованою гіпермобільністю часто спостерігається кіфосколіотична постава, що супроводжується зниженням стабільності міжхребцевих з'єднань. Це може сприяти розвитку функціональних блоків, підвивихів хребців і навіть посиленню проявів больового синдрому через зміни у розподілі навантаження між сегментами хребта [129]. За даними Золотарьової [18], у пацієнтів з гіпермобільним синдромом досить часто спостерігаються вертеброгенні прояви, зокрема у вигляді хронічного болю в спині, зниження м'язового тонуусу стабілізаторів хребта та зміщення центрів навантаження, що підвищує ризик формування дегенеративних змін міжхребцевих структур.

Також не менш важливим є вплив гіпермобільності на порушення пропріоцептивної функції, що безпосередньо пов'язане зі змінами у механорецепторах зв'язкового апарату. Дефіцит пропріоцепції призводить до зниження контролю за положенням суглобів, що підвищує ризик нестабільності, розтягнень і повторних травм. Це особливо критично для професійних груп, таких як циркові артисти, танцівники та гімнасти, у яких точний контроль за рухами є важливим для виконання професійної діяльності. Порушення функції опорно-рухового апарату при системних захворюваннях, зокрема ревматоїдного генезу, супроводжується комплексними змінами у зв'язковому, м'язовому та кістковому компонентах, що зумовлює необхідність міждисциплінарного підходу до лікування [13].

Висновки сучасних досліджень свідчать, що у пацієнтів із вираженою гіпермобільністю існує підвищена частота синдрому хронічної втоми, що пояснюється енергетичними витратами на стабілізацію суглобів. Організм вимушений підтримувати баланс між гнучкістю та стабільністю, що призводить до надмірного використання компенсаторних механізмів, внаслідок чого спостерігається зниження толерантності до фізичних навантажень та збільшення загальної м'язової стомлюваності.

Таким чином, вторинні наслідки гіпермобільності охоплюють структурні, функціональні та нейром'язові порушення, що можуть негативно впливати на якість життя та фізичну активність пацієнтів. Вчасна діагностика та застосування індивідуалізованих реабілітаційних стратегій є критично важливими для запобігання ускладненням та збереження функціональної активності пацієнтів.

Отже, патофізіологічні механізми гіпермобільності суглобів включають структурні, генетичні та біомеханічні зміни, що сприяють розвитку нестабільності та функціональних порушень. Генетичні фактори, зокрема мутації в генах колагену, визначають схильність до генералізованої гіпермобільності, а вторинні зміни у м'язово-скелетній системі обумовлюють розвиток хронічного больового синдрому та остеоартриту.

З огляду на високий ризик ускладнень у пацієнтів із патологічною гіпермобільністю, необхідне своєчасне застосування діагностичних та реабілітаційних методів, спрямованих на стабілізацію суглобів та профілактику больового синдрому

1.3 Методи клінічної та інструментальної оцінки гіпермобільності

Діагностика гіпермобільності суглобів є багаторівневим процесом, що включає клінічні, інструментальні та функціональні методи оцінки, спрямовані на об'єктивізацію діапазону рухів у суглобах, виявлення супутніх патологічних проявів та визначення функціональних обмежень, що впливають на якість життя пацієнтів. Для визначення гіпермобільності суглобів нижніх кінцівок, плечового поясу, шийного відділу хребта, грудної клітки можуть бути використані різні методи оцінки сили та тону м'язів, відповідно, діагностування іншої патології [27].

Враховуючи значну варіабельність клінічних проявів синдрому гіпермобільності, основними критеріями діагностики є:

- оцінка рухливості суглобів відповідно до міжнародно визнаних шкал;
- функціональна оцінка стабільності суглобів та сили м'язового апарату;

- інструментальні методи вимірювання, що дозволяють стандартизувати результати обстеження.

Больовий синдром у ділянці хребта є частим супутником синдрому гіпермобільності, особливо при недостатній стабілізації м'язів-стабілізаторів тулуба. Такий біль часто має хронічний характер і поглиблюється при порушенні постави, тривалому статичному навантаженні або неправильній біомеханіці рухів. Одним із ключових напрямів фізичної терапії є зменшення навантаження на гіпермобільні сегменти шляхом активізації м'язового корсету, застосування стабілізаційних вправ та формування правильних рухових шаблонів. Як зазначають дослідниці, методи фізичної терапії, спрямовані на стабілізацію хребта, зменшення навантаження на гіпермобільні сегменти та корекцію постави, демонструють високу ефективність у зменшенні больового синдрому в спині при синдромі гіпермобільності [2]. Оцінка функціонального стану суглобів та м'язового контролю у пацієнтів з гіпермобільністю потребує багатовекторного підходу, що враховує індивідуальні особливості моторики та статодинамічної стабільності. Перший зрілий вік у чоловіків супроводжується зростанням ризику порушень постави, що функціонують на межі норми та патології, що зумовлює необхідність індивідуалізованого підходу до підбору фізичного навантаження та оцінки статодинамічної стійкості [20].

Значна частина діагностичних критеріїв була розроблена для диференціації доброякісної та патологічної гіпермобільності, що є принципово важливим у клінічній практиці.

До найпоширеніших клінічних методів діагностики гіпермобільності належать шкала Байтона (Beighton Score) та критерії Брайтона (Brighton Criteria). Обидві методики використовуються для виявлення генералізованої гіпермобільності та синдрому гіпермобільності суглобів (JHS), проте мають певні відмінності.

Шкала Байтона (Beighton Score). Шкала Байтона є найбільш поширеною системою скринінгової оцінки генералізованої гіпермобільності, що включає п'ять функціональних тестів. Методика передбачає оцінку пасивного діапазону рухів у периферичних суглобах та гнучкості хребта (Таблиця 1.3).

Оцінка гіпермобільності за шкалою Байтона (Beighton Score)

Тест	Максимальна оцінка
Пасивне розгинання мізинця на $\geq 90^\circ$	2 (по 1 балу за кожну руку)
Пасивне притискання великого пальця до внутрішньої поверхні передпліччя	2 (по 1 балу за кожну руку)
Перерозгинання ліктьового суглоба $\geq 10^\circ$	2 (по 1 балу за кожну руку)
Перерозгинання колінного суглоба $\geq 10^\circ$	2 (по 1 балу за кожну ногу)
Передній нахил тулуба з дотиканням долонями підлоги	1 бал
Максимальна сума балів	9

Діагностичний поріг гіпермобільності за шкалою Байтона варіюється залежно від віку та статі пацієнта. Згідно з рекомендаціями міжнародних ревматологічних товариств, значення ≥ 5 балів є діагностичним критерієм генералізованої гіпермобільності у дорослих пацієнтів [79].

Критерії Брайтона. Критерії Брайтона використовуються для диференційної діагностики синдрому гіпермобільності суглобів (JHS) та є розширеною системою оцінки, що включає два основні та вісім додаткових критеріїв (Таблиця 1.4).

Для підтвердження діагнозу синдрому гіпермобільності суглобів (JHS) пацієнт має відповідати двом основним критеріям або одному основному та двом додатковим.

Інструментальні методи діагностики є важливим доповненням до клінічного обстеження, оскільки дозволяють об'єктивізувати отримані дані, стандартизувати процес оцінки рухливості суглобів та підвищити діагностичну точність. В умовах сучасної доказової медицини застосування інструментальних методів діагностики гіпермобільності суглобів є необхідним для верифікації діагнозу, моніторингу стану пацієнта та оцінки ефективності реабілітаційних втручань.

Найбільш поширеними інструментальними методами оцінки гіпермобільності є гоніометрія, цифрова інклінація, динамометрія, ультразвукове дослідження суглобів (УЗД), магнітно-резонансна томографія (МРТ) та електроміографія (ЕМГ). Вибір методики залежить від клінічної картини пацієнта, ступеня вираженості гіпермобільності та необхідності диференційної діагностики [57].

Таблиця 1.4

**Діагностичні критерії синдрому гіпермобільності за шкалою Брайтона
(Brighton Criteria)**

Основні критерії	Додаткові критерії
≥ 4 балів за шкалою Байтона	Хронічний біль у ≥ 4 суглобових групах
Артралгія (біль у суглобах) протягом ≥ 3 місяців	Вивихи або сублюксації в анамнезі
	Гіпереластичність шкіри
	Марфаноїдний фенотип
	Міопатична слабкість
	Варикозне розширення вен або грижі
	Пролапс мітрального клапана
	Відповідь на нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП)

Гоніометрія є класичним методом вимірювання кутів руху в суглобах, який широко використовується в ревматології, ортопедії та фізичній реабілітації. Вона дозволяє оцінити обсяг рухів у кожному окремому суглобі, що є важливим критерієм у діагностиці генералізованої та локальної гіпермобільності [73].

Цифрова інклінація є більш сучасним методом, який використовує електронні сенсори для визначення кутових параметрів рухливості. Ця методика має переваги у порівнянні зі стандартною гоніометрією, оскільки дозволяє отримати більш точні вимірювання, зменшує похибку, пов'язану з людським фактором, та забезпечує об'єктивні цифрові показники [115].

У таблиці 1.5 наведено порівняльну характеристику нормальних та патологічних значень кутових вимірювань у кисті.

Таблиця 1.5

Нормальні та патологічні значення кутових вимірювань у кисті

Рух	Нормальний діапазон (°)	Гіпермобільність (°)
Пасивне розгинання кисті	60–85°	$\geq 90^\circ$
Пасивне згинання кисті	60–80°	$\geq 85^\circ$
Ульнарне відхилення	20–35°	$\geq 40^\circ$
Радіальне відхилення	10–20°	$\geq 25^\circ$

Застосування цифрової інклінації дозволяє не лише оцінити максимальний діапазон рухів, але й отримати динамічні дані про функціональний стан суглобів під час різних типів навантажень. Це є особливо важливим при обстеженні пацієнтів із професійною гіпермобільністю, таких як танцівники, циркові артисти, музиканти та спортсмени [117].

Динамометрія є основним методом об'єктивного вимірювання м'язової сили кисті та передпліччя, що має важливе значення при оцінці функціональних порушень у пацієнтів із гіпермобільністю [48]. Дослідження показують, що пацієнти з синдромом гіпермобільності суглобів часто мають знижену силу хвата, що обумовлено м'язовою недостатністю та нестабільністю суглобів [108].

Використання динамометрії дає змогу не лише оцінити абсолютні показники сили хвата, але й порівняти їх із референтними значеннями, що дозволяє визначити ступінь функціонального дефіциту [79].

Метод ультразвукового дослідження, як один із неінвазивних засобів візуалізації, дозволяє виявити морфологічні особливості суглобового апарату при гіпермобільності, включаючи стан сухожиль і зв'язок [32]. Методика дає можливість виявити мікротравми, часткові розриви зв'язок, дегенеративні зміни та запальні процеси, що є характерними для пацієнтів із патологічною гіпермобільністю.

Магнітно-резонансна томографія використовується у випадках, коли необхідна детальна оцінка внутрішньосуглобових структур, таких як хрящова тканина, меніски та зв'язки. МРТ дозволяє виключити серйозні патологічні стани, що можуть супроводжувати гіпермобільність, зокрема остеоартрит, внутрішньосуглобові ушкодження та дегенеративно-дистрофічні процеси [57].

Електроміографія використовується для оцінки стану м'язів та нейром'язового контролю у пацієнтів із гіпермобільністю. Дослідження показують, що у таких пацієнтів часто спостерігається знижена активність стабілізуючих м'язів та затримка м'язових реакцій, що може сприяти нестабільності суглобів та підвищенню ризику травм [119].

Оцінка пропріоцепції включає використання спеціальних тестів та приладів, що визначають чутливість до положення суглобів у просторі та їхню стабільність під час рухів. Цей аспект є особливо важливим для реабілітації пацієнтів із патологічною гіпермобільністю, оскільки порушення пропріоцепції часто є фактором ризику для повторних травм та хронічного больового синдрому.

Отже, інструментальні методи діагностики гіпермобільності суглобів є важливим доповненням до клінічного обстеження та дозволяють підвищити точність оцінки рухливості суглобів, визначити функціональні порушення та оцінити можливі структурні зміни у тканинах. Використання гоніометрії та цифрової інклінації дає змогу об'єктивно вимірювати діапазон рухів, а динамометрія – оцінити функціональну здатність кисті та передпліччя.

Методи візуалізації, такі як УЗД та МРТ, є корисними для виявлення структурних патологій при гіпермобільності, тоді як електроміографія та тести на пропріоцепцію допомагають оцінити нейром'язовий контроль. Подальше вдосконалення та стандартизація інструментальних методів діагностики сприятимуть покращенню ведення пацієнтів з гіпермобільністю та розробці ефективних реабілітаційних стратегій.

Диференційна діагностика гіпермобільності суглобів є складним процесом, що вимагає всебічного підходу та врахування клінічних, генетичних і функціональних характеристик пацієнтів. Гіпермобільність може мати як доброякісний (конституційний), так і патологічний характер, що обумовлює

необхідність її чіткого розмежування з іншими патологіями сполучної тканини. Основними станами, які слід враховувати при диференційному діагнозі, є синдром гіпермобільності суглобів (JHS), гіпермобільний тип синдрому Елерса–Данлоса (hEDS), марфаноїдні синдроми та інші порушення сполучної тканини [56].

Гіпермобільність суглобів традиційно оцінюється за шкалою Бейтона, яка є швидким скринінговим методом для визначення генералізованої гіпермобільності [73]. Однак ця методика має обмеження, оскільки не враховує функціональні особливості суглобів у різних рухових умовах. Для детальнішої оцінки гіпермобільності використовують розширені діагностичні шкали, зокрема анкету Грейма та Хакіма, критерії Саше в модифікації Капанджі та цифрову інклінацію для вимірювання об'єму рухів [79]. Це дозволяє не лише кількісно оцінити рухливість суглобів, але й отримати інформацію щодо наявності суб'єктивних скарг, таких як біль, нестабільність або дискомфорт.

Важливим етапом диференційної діагностики є відмежування JHS та hEDS. Обидва стани характеризуються генералізованою гіпермобільністю, проте при hEDS наявні додаткові системні прояви, такі як підвищена розтяжність шкіри, схильність до крововиливів, порушення загоєння ран та слабкість судинної стінки [55]. Запропоновано оновлену класифікацію та критерії діагностики гіпермобільного типу синдрому Елерса–Данлоса (hEDS), які дозволяють відрізнити цей стан від гіпермобільності без системних проявів [55]. Таким чином, основними критеріями розмежування є відсутність системних уражень при JHS та наявність мультисистемних порушень при hEDS.

Одним з важливих аспектів диференціації є розмежування патологічної гіпермобільності та фізіологічної гіпермобільності, характерної для дітей, підлітків і спортсменів [118]. Фізіологічна гіпермобільність зазвичай не супроводжується больовим синдромом і не призводить до значної дисфункції опорно-рухового апарату. З метою своєчасного виявлення функціональних змін та диференціації фізіологічної й патологічної гіпермобільності, діти з ознаками генералізованої гіпермобільності мають проходити комплексне обстеження органів і систем. Це дозволяє не лише виявити можливі порушення, але й

забезпечити своєчасне призначення профілактичних заходів або, за необхідності, адекватного лікування [26]. Однак у професійних танцівників та гімнастів гіпермобільність може сприяти підвищенню ризику травматизації через порушення стабільності суглобів і недостатню м'язову компенсацію [41]. У таких випадках диференційна діагностика включає аналіз м'язового тону, сили захвату та стабільності суглобів під навантаженням.

Крім того, значну увагу слід приділяти диференціації гіпермобільності при спадкових колагенопатіях, таких як синдром Марфана та синдром Лойса–Дітца, які мають схожі фенотипічні прояви [57]. Для їх виявлення використовуються специфічні молекулярно-генетичні дослідження, що дозволяють верифікувати мутації в генах FBN1 та TGFBR1/TGFBR2. Диференціація між hEDS і спадковими колагенопатіями має важливе клінічне значення, оскільки останні асоціюються з підвищеним ризиком серцево-судинних ускладнень.

Диференційна діагностика гіпермобільності суглобів потребує комплексного підходу, що включає клінічну оцінку, застосування спеціалізованих шкал та інструментальних методів, а також генетичний аналіз у складних випадках. Використання комбінованих діагностичних критеріїв дозволяє забезпечити більш точне розмежування між різними формами гіпермобільності, що, у свою чергу, сприяє розробці індивідуалізованих підходів до реабілітації та профілактики ускладнень.

Індивідуалізація функціональної діагностики у дітей з руховими порушеннями дозволяє значно підвищити ефективність фізичної терапії, особливо коли йдеться про ранній вік. Як зазначають Глоба, Бессарабова і Антонова-Рафі [12], використання комплексних методів оцінки дозволяє точніше визначити тип порушення, його вплив на розвиток дитини, а також адаптувати корекційні заходи до конкретних потреб пацієнта. Ми встановили, що гіпермобільність суглобів є поширеним явищем у цьому віковому періоді, і що чинні системи оцінювання не дозволяють точно її виявити. Необхідно розробити нові методологічні критерії та параметри для виявлення гіпермобільності серед дітей дошкільного віку [92]. Такий підхід важливий і для осіб із гіпермобільністю, особливо на тлі сенсомоторних порушень або в умовах професійного

перенавантаження. У дітей із нейророзвитковими розладами, такими як аутизм, синдром дефіциту уваги з гіперактивністю або порушення координації, може мати місце спадкове порушення сполучної тканини, що вказує на можливу соматичну складову в симптоматиці ESSENCE [45].

Отже, методи діагностики гіпермобільності суглобів включають комплекс клінічних та інструментальних підходів, що дозволяють об'єктивно оцінити ступінь рухливості суглобів, виявити функціональні порушення та визначити ймовірність розвитку супутніх патологічних станів. Шкала Байтона є основним скринінговим методом для оцінки генералізованої гіпермобільності, проте для більш точного диференційного діагнозу використовується розширена система критеріїв Брайтона.

Інструментальні методи, зокрема гоніометрія та цифрова інклінація, забезпечують точне вимірювання кутових амплітуд рухів у суглобах та дозволяють стандартизувати оцінку діагностичних параметрів. Важливим аспектом є розмежування доброякісної та патологічної гіпермобільності, що визначає тактику ведення пацієнтів та необхідність реабілітаційних заходів. Подальше вдосконалення методів оцінки гіпермобільності є необхідним для покращення діагностичних можливостей та ефективності терапевтичних підходів.

1.4 Професійна та патологічна гіпермобільність: відмінності в клініці та діагностиці

Гіпермобільність суглобів є поширеним явищем серед осіб, залучених до професій, що вимагають надмірної рухливості та гнучкості. Зокрема, вона часто зустрічається у танцівників, циркових артистів, акробатів, гімнастів, музикантів і представників бойових мистецтв. Учасники, які регулярно займались фітнесом, продемонстрували підвищені гоніометричні кути у плечових та променево-зап'ясткових суглобах, що, ймовірно, свідчить про адаптивну структурно-м'язову гнучкість, а не про патологічну гіпермобільність [78]. У музикантів і танцюристів поширені травми верхніх кінцівок, які не спричинені травматичним чинником, а

виникають унаслідок повторюваних навантажень, перевикористання та вродженої гіпермобільності суглобів, особливо в області зап'ясть і пальців [38]. Високий рівень гіпермобільності може розглядатися як перевага у професійному виконанні рухових завдань, однак одночасно підвищує ризик травматизації та функціональних порушень опорно-рухового апарату [128]. Артисти виконавських видів мистецтв часто демонструють високий рівень рухливості суглобів, особливо верхніх кінцівок, як функціональну вимогу професії. Така мобільність, хоча й сприяє виступам, підвищує ризик перевантажувальних травм та нестабільності, особливо у гіпермобільних осіб [139]. У професійних балерин частота суглобової розслабленості була істотно вищою порівняно з контрольною групою, однак лише частина з них відповідала критеріям синдрому доброякісної гіпермобільності суглобів, що свідчить про можливу функціональну адаптацію, а не патологічний стан [99].

Циркові артисти є однією з найбільш вразливих до гіпермобільності груп, оскільки їхня діяльність передбачає виконання складних акробатичних та еквілібристичних рухів, що вимагають максимального діапазону рухів у суглобах. Згідно з дослідженням Каллахана [52], у циркових артистів поширеність гіпермобільності значно перевищує показники загальної популяції. Дослідники зазначають, що надмірна рухливість суглобів, хоча і може покращувати виконавські можливості, пов'язана з зниженням сили хвата та підвищеною схильністю до мікротравм зв'язкового апарату.

Крім того, дослідження Гардентона [68] продемонструвало, що циркові артисти з гіпермобільністю частіше зазнають травм плечового пояса та верхніх кінцівок через нестабільність суглобів. Використання динамометричних тестів показало, що циркові артисти з гіпермобільністю мають значно нижчі показники сили хвата, ніж їхні колеги з нормальним рівнем рухливості суглобів.

Гіпермобільність зустрічається не тільки серед циркових артистів, але і в інших професіях, що потребують високої пластичності та координації рухів. Наприклад, Тіммонс [128] у своєму дослідженні продемонстрував, що гіпермобільність є характерною особливістю близько 60% професійних танцівників, особливо у сферах балету та сучасного танцю. Це підтверджує

гіпотезу, що надмірна рухливість може бути природною селекційною перевагою для кар'єри в артистичних дисциплінах.

Дослідження Стакі [127] показало, що серед гімнастів та акробатів також спостерігається високий рівень гіпермобільності, однак у цих дисциплінах більша увага приділяється силовій стабілізації суглобів, що частково зменшує негативні наслідки підвищеної гнучкості.

Гіпермобільність суглобів є важливою клінічною категорією, що характеризується надлишковим обсягом рухів у суглобах поза межами вікової норми. Залежно від етіології та клінічного контексту, гіпермобільність може мати адаптивний або патологічний характер, що визначає необхідність їх чіткої диференціації у фізичній терапії.

Водночас, як свідчать сучасні дослідження, не завжди підвищена рухливість суглобів є ознакою патології. Гіпермобільність може бути як варіантом норми, так і патологічним станом залежно від професійного контексту та наявності клінічних проявів [8].

Гіпермобільність суглобів є поширеною серед професіоналів, що займаються балетом, цирковим мистецтвом та іншими видами мистецько-фізичної активності, що вимагають надзвичайної гнучкості. У таких групах вона може слугувати як перевага, так і чинник підвищеного ризику для опорно-рухового апарату [116, 114, 37]. Основними чинниками розвитку професійної гіпермобільності є регулярні навантаження, спрямовані на розширення рухових меж суглобів, і відповідне зміцнення м'язового каркасу.

Клінічні особливості професійної гіпермобільності включають:

- Надмірну амплітуду рухів без скарг на біль.
- Високий рівень контролю рухів навіть у крайніх положеннях.
- Стабільність функціонального стану при фізичних навантаженнях.
- Відсутність супутніх системних проявів дисплазії сполучної тканини.

Патологічна гіпермобільність, навпаки, є наслідком генетичних або набутих порушень у структурі колагену та еластину. Частота патологічної гіпермобільності у загальній популяції коливається від 1 до 5% залежно від

критеріїв оцінки та діагностичних підходів [129]. Основними клінічними проявами патологічної гіпермобільності є:

- Часті вивихи та підвивихи.
- Больові синдроми, що супроводжуються хронічним болем.
- Порухення м'язового тону і пропріоцепції.
- Ознаки системної дисплазії сполучної тканини (гіпереластичність шкіри, пролапс клапанів серця).

Диференційна діагностика професійної та патологічної гіпермобільності є критичним етапом для розробки ефективної програми фізичної терапії. Вона базується на комплексному аналізі анамнезу, клінічних ознак та результатів інструментального обстеження.

Ключові елементи диференційної діагностики:

- Анамнез: у професійній гіпермобільності надмірна рухливість формується після початку інтенсивних фізичних тренувань; у патологічній — гіпермобільність зазвичай виявляється у дитячому віці без явних зовнішніх причин.

- Клінічний огляд: за шкалою Байтона професійні гіпермобільні пацієнти можуть набирати високі бали, однак без супутнього больового синдрому чи нестабільності; у патологічній формі переважає сукупність гіпермобільності з хронічним болем, частими вивихами і системними ознаками.

- Симптоматика нестабільності: при патологічній гіпермобільності значно частіші скарги на відчуття нестабільності, втому, повторні травми. Характерний синдром гіпермобільності, що часто має спадкову природу, може супроводжуватися низкою м'язово-скелетних скарг за відсутності системного ревматичного захворювання [89].

- Функціональні тести: оцінка сили хвата кисті, стабілізаційні проби (наприклад, тест на стабільність променезап'ясткового суглоба) можуть бути використані для об'єктивізації функціонального стану.

- Інструментальні методи: при підозрі на патологічну гіпермобільність можуть бути застосовані:

- Ультразвукове дослідження зв'язок для оцінки їхньої товщини та структури;
- МРТ суглобів для виявлення ознак капсулярної недостатності або дегенеративних змін;
- Генетичне тестування для підтвердження синдрому Елерса–Данлоса (hEDS) за необхідності [129].

Таблиця 1.6

Основні диференційні критерії

Критерій	Професійна гіпермобільність	Патологічна гіпермобільність
Причина	Фізичні тренування	Генетичні дефекти
Вік початку	Підлітковий / дорослий	Дитячий вік
Біль	Відсутній або мінімальний	Хронічний, системний
Нестабільність	Контрольована	Часті вивихи, підвивихи
Супутні ознаки	Відсутні	Пролапс клапанів, шкірна гіпереластичність
Функціональний стан	Збережений	Порушений
Реакція на тренування	Позитивна адаптація	Погіршення стану
Потреба у реабілітації	Профілактика	Комплексне лікування

Особливості реакції на фізичне навантаження також слугують діагностичною ознакою: у професійній гіпермобільності адаптація до навантаження супроводжується підвищенням м'язової сили та стабільності, тоді як у патологічній — можуть загострюватися больові синдроми і збільшуватися ризик травматизації.

Ретельна диференціація типу гіпермобільності має вирішальне значення для формування ефективної стратегії фізичної терапії. Невірна оцінка типу гіпермобільності може призвести до призначення некоректних тренувальних

програм, що або не забезпечують необхідного рівня стабільності, або сприяють прогресуванню клінічної симптоматики.

Таким чином, професійна та патологічна гіпермобільність є різними за патогенезом, клінічною картиною та прогнозом станами, що потребують специфічного підходу до оцінки та фізичної терапії.

1.5 Підходи до фізичної терапії та реабілітації осіб із гіпермобільністю

Гіпермобільність суглобів є патологічним або варіантним станом, що вимагає індивідуалізованого підходу до терапії з урахуванням етіологічних чинників, клінічної вираженості та потенційних ускладнень. У сучасній медичній практиці застосовуються консервативні методи лікування, що включають фізичну терапію, медикаментозну корекцію, ортопедичні підходи та когнітивно-поведінкову терапію, спрямовані на покращення функціональної стабільності суглобів, зменшення больового синдрому та профілактику вторинних ускладнень.

Фізична терапія осіб із гіпермобільністю суглобів має на меті оптимізацію функціонального стану опорно-рухової системи, зниження ризику травматизації та поліпшення якості життя пацієнтів. Підходи до фізичної терапії значною мірою залежать від типу гіпермобільності — професійної або патологічної, а також від ступеня функціональних порушень, наявності больового синдрому та індивідуальних особливостей пацієнта.

Значна варіабельність клінічних проявів гіпермобільності суглобів, а також її часта коморбідність із системними патологіями сполучної тканини обумовлюють необхідність багатофакторного підходу до терапевтичних втручань.

Сучасні концепції фізичної терапії при гіпермобільності базуються на кількох ключових принципах: розвиток м'язової стабілізації; контроль амплітуди рухів; поліпшення пропріоцептивного контролю; підвищення нейром'язової витривалості; мінімізація больового синдрому; адаптація фізичних навантажень відповідно до індивідуального функціонального статусу. Ефективне ведення синдрому гіпермобільності потребує індивідуалізованих втручань, спрямованих

на пропріоцепцію, силу, контроль постави та просвіту пацієнтів, а не виключно на гнучкість суглобів [110].

Одним із ключових напрямів фізичної терапії при синдромі гіпермобільності є розробка програм, спрямованих на підвищення стабільності опорно-рухового апарату, зокрема через розвиток м'язів-стабілізаторів та оптимізацію пропріоцептивного контролю. Це особливо актуально у дитячому віці, коли структурна нестабільність поєднується з інтенсивним ростом і формуванням рухових навичок. У дітей із синдромом гіпермобільності суглобів фізична реабілітація повинна включати вправи на зміцнення м'язів-стабілізаторів, поліпшення пропріоцепції та контрольоване тренування в межах безпечної амплітуди рухів [4]. У експериментальній групі підлітків, які систематично виконували вправи з плавання, було зафіксовано суттєве зменшення поширеності дефектів постави, що підтверджує коригувальний потенціал водного тренування для вирівнювання опорно-рухового апарату [137].

Фізична терапія є основним методом консервативного лікування гіпермобільності суглобів, оскільки сприяє збільшенню м'язового тону, покращенню нейром'язового контролю та формуванню компенсаторних механізмів стабілізації суглобів. Гіпермобільність змінює фасціальний тонус і пропріоцептивний зворотний зв'язок, ускладнюючи постуральну регуляцію та підвищуючи ризик компенсаційних рухових стратегій. При цьому ручна терапія та міофасціальні техніки повинні враховувати ці адаптації [63].

Ключовими компонентами фізичної терапії є:

- Програми м'язової стабілізації, що базуються на використанні ізометричних вправ, спрямованих на активацію глибоких м'язів-стабілізаторів та формування їх витривалості.
- Покращення моторного контролю та пропріоцептивного зворотного зв'язку має важливе значення для підтримки стабільності суглобів у пацієнтів з гіпермобільністю, що підтверджується дослідженнями моторної координації та функціональних адаптацій [25].

- Кінезіотерапія з поступовим збільшенням навантаження, що дозволяє мінімізувати ризик перевантаження зв'язкового апарату шляхом адаптації тканин до механічного стресу [109].

Дослідження вказують на ефективність комплексних програм фізичної терапії у зменшенні частоти больового синдрому та покращенні функціонального стану суглобів у пацієнтів із генералізованою гіпермобільністю [49].

Етапи фізичної терапії осіб із гіпермобільністю:

- оцінка вихідного функціонального стану. Перед початком втручання проводиться базове тестування сили хвата, стабільності суглобів, рівня пропріоцепції та ступеня гіпермобільності за шкалою Байтона;
- навчання принципам захисту суглобів. Пацієнтів навчають принципам збереження нейтрального положення суглобів при виконанні повсякденних рухів для зниження ризику травм;
- початкова стабілізація. На початкових етапах терапії основна увага приділяється вправам із низьким рівнем навантаження, спрямованим на розвиток статичної стабільності суглобів і активацію глибоких м'язів-стабілізаторів.
- розвиток сили та контролю руху. У міру покращення стабільності до програми додаються вправи для розвитку сили великих м'язових груп із поступовим збільшенням навантаження;
- розвиток функціональної витривалості та балансу. На заключних етапах застосовуються динамічні вправи з контролем руху у складних умовах, що імітують повсякденну або професійну діяльність.

Медикаментозне лікування гіпермобільності має переважно симптоматичний характер, оскільки не впливає на патогенетичні механізми формування суглобової нестабільності, проте дозволяє контролювати біль та зменшувати запальні прояви.

Основними групами препаратів, що використовуються при гіпермобільності є нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП) – призначаються для купірування больового синдрому, пов'язаного з хронічним перенапруженням суглобово-зв'язкового апарату. Міорелаксанти, що використовуються при формуванні компенсаторних м'язових спазмів у відповідь на нестабільність

суглобів [129]. Хондропротектори, що можуть бути рекомендовані пацієнтам із ранніми дегенеративними змінами суглобів. Магнієві та вітамінні комплекси, що сприяють нормалізації нервово-м'язової передачі та покращенню метаболічних процесів у сполучній тканині [79].

Проте ефективність фармакологічного втручання в лікуванні гіпермобільності залишається обмеженою, тому воно використовується лише як допоміжний компонент терапії.

У пацієнтів із вираженою нестабільністю суглобів можливе використання ортопедичних пристроїв, які забезпечують механічну підтримку та профілактику надмірної рухливості.

Основні ортопедичні підходи включають: використання ортезів, бандажів та тейпування для забезпечення тимчасової стабілізації суглобів; застосування ортопедичних устілок для корекції біомеханіки нижніх кінцівок, що може зменшити навантаження на нестабільні суглоби; ергономічні рекомендації для оптимізації робочих та спортивних навантажень у пацієнтів із гіпермобільністю.

Підводне витягнення хребта у поєднанні з виконанням спеціалізованих вправ у водному середовищі сприяє розслабленню м'язів, зменшенню спастичних проявів, поліпшенню еластичності тканин та зменшенню болю, що є важливим для фізичної терапії при порушеннях опорно-рухового апарату [9].

Такі методи широко застосовуються у професійних групах із підвищеними фізичними навантаженнями, зокрема серед циркових артистів, танцівників та гімнастів [105].

У структурі фізичної терапії осіб із гіпермобільністю суглобів особливе місце займають спеціалізовані методичні підходи, спрямовані на розвиток стабілізаційних можливостей опорно-рухового апарату та контроль амплітуди рухів.

До ефективних методик належать:

- програми кінезіотерапії із фокусом на ізометричні вправи, спрямовані на формування статичної стабільності суглобів шляхом активації глибоких м'язів-стабілізаторів та розвитку нейром'язового контролю;

- пропріоцептивне тренування, що включає використання нестійких поверхонь, баланс-платформ та інших спеціалізованих пристроїв, сприяє підвищенню рівня сенсомоторної координації, покращенню механізмів постурального контролю та ефективності захисних рефлексів;

- техніки стабілізації за Mulligan Concept (у разі відсутності протипоказань), що дозволяють коригувати положення суглобових поверхонь та здійснювати контроль за амплітудою рухів у функціонально безпечному діапазоні;

- адаптивні тренувальні програми на основі принципів SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis) у модифікованому варіанті, орієнтовані на формування активного контролю за положенням суглобів під час виконання рухових актів.

Адаптація фізичного втручання відповідно до типу гіпермобільності має принципове значення для забезпечення ефективності реабілітаційного процесу.

У разі професійної гіпермобільності втручання фокусується на профілактиці травматичних ушкоджень, розвитку м'язової витривалості та покращенні контролю за виконанням рухів у крайніх межах амплітуди. При цьому зберігається необхідний для професійної діяльності обсяг рухів без надмірних обмежень функціональної амплітуди.

При патологічній гіпермобільності терапевтична стратегія орієнтується на обмеження надлишкових обсягів руху в суглобах, укріплення м'язово-зв'язкового апарату та запобігання розвитку больового синдрому. У даному випадку рекомендовано застосування консервативних навантажень із виключенням вправ, що провокують гіперамплітудні рухи або високошвидкісне навантаження [129, 72].

Таким чином, застосування адаптованих методик фізичної терапії із врахуванням типу гіпермобільності дозволяє суттєво підвищити ефективність реабілітаційних програм, забезпечуючи безпечну стабілізацію суглобів та оптимізацію функціональної активності пацієнтів.

Типовими компонентами програми фізичної терапії для осіб із гіпермобільністю є вправи, що спрямовані на укріплення суглобового апарату, розвиток нейром'язового контролю та формування функціональної стабільності у

межах безпечного діапазону рухів. До базових елементів втручання належать ізометричні скорочення кінцівок у нейтральному положенні з акцентом на утримання суглоба у функціонально стабільному положенні, що забезпечує активацію глибоких м'язових структур без створення осьового навантаження. Застосовуються активні вправи на скорочення м'язів-стабілізаторів кисті, плечового пояса та тулуба, що сприяють формуванню якісної основи для дистального контролю руху.

У програмах використовуються вправи на підтримання рівноваги, зокрема із залученням нестабільних поверхонь, баланс-дисків або м'яких платформ, що дозволяє стимулювати пропріоцептивну активність і покращити координацію м'язових груп у відповідь на зміну положення тіла. Окреме місце займає прогресивне тренування сили захвата, яке реалізується за допомогою кистьових еспандерів, динамометрів або інших адаптованих тренажерів з контрольованим опором. Рухові акти виконуються у середньому функціональному діапазоні амплітуд із поступовим збільшенням навантаження, що дозволяє уникнути перевантаження гіпермобільних сегментів і сприяє формуванню захисних моторних стратегій.

Фізична терапія у таких пацієнтів орієнтується на чітко визначені цілі: підвищення м'язової стабільності суглобів, профілактику розвитку повторних травм, зменшення інтенсивності больового синдрому та покращення загальної якості життя. Крім того, важливою складовою є підтримання або покращення професійної функціональної активності, що є особливо актуальним для осіб, чия професія пов'язана з підвищеним навантаженням на опорно-руховий апарат.

Згідно з даними Тобіас та ін. [129] та Сміс та ін. [125], індивідуалізований підхід до вибору втручання з урахуванням типу гіпермобільності, рівня функціональної підготовки та специфіки активності пацієнта є найефективнішою стратегією реабілітації. Такий підхід дозволяє знизити ризики декомпенсації рухового контролю, адаптувати терапевтичне навантаження та покращити результати втручання

Таким чином, сучасні методи фізичної терапії при гіпермобільності базуються на принципах формування функціональної стабільності, поступової

адаптації фізичних навантажень та персоніфікації реабілітаційної програми відповідно до клінічного типу гіпермобільності, фізіологічних ресурсів організму і характеру професійної активності пацієнта.

З огляду на часті асоціації гіпермобільності з психоемоційними порушеннями, сучасні дослідження наголошують на важливості поведінкових методик у лікуванні пацієнтів із хронічним больовим синдромом.

За сучасними уявленнями, реабілітаційні підходи при синдромі гіпермобільності включають психоосвітні програми, що сприяють формуванню адекватного сприйняття стану пацієнтом, зниженню тривожності та покращенню комплаєнсу до фізичної терапії [16].

Поєднання фізичних, фармакологічних та поведінкових методик дозволяє значно покращити функціональну адаптацію пацієнтів та знизити ризики вторинних ускладнень.

Висновки до розділу 1

Гіпермобільність суглобів є гетерогенним станом, що може мати як фізіологічний характер, так і бути проявом системних захворювань сполучної тканини. У професійних групах, таких як циркові артисти, танцівники, гімнасти та спортсмени, підвищена рухливість суглобів може бути адаптивною рисою, що сприяє високій амплітуді рухів та функціональній мобільності. Водночас у загальній популяції гіпермобільність частіше асоціюється з підвищеним ризиком травм, болем у суглобах, м'язовою слабкістю та функціональними порушеннями.

Встановлено, що механізми розвитку гіпермобільності мають генетичне, біомеханічне та нейром'язове підґрунтя. Основним фактором є дисфункція колагенових структур, що призводить до зниження стабільності суглобів, підвищеної розтяжності зв'язкового апарату та м'язової гіпотонії. Важливу роль у підтримці функціональної цілісності суглобів відіграє пропріоцептивний контроль, дефіцит якого може сприяти нестабільності, перевантаженню м'язів та формуванню хронічного больового синдрому.

Методи діагностики гіпермобільності включають клінічні тести (шкала Байтона, Brighton Criteria, Sachse's Test), інструментальні методи (цифрова

інклінація, біомеханічний аналіз), а також функціональні проби. Важливим аспектом є диференційна діагностика між фізіологічною та патологічною гіпермобільністю, що дозволяє уникнути неправильної інтерпретації симптоматики та визначити оптимальні терапевтичні стратегії.

Гіпермобільність серед представників професійних груп має подвійний характер. З одного боку, висока рухливість є необхідною характеристикою для успішного виконання складних рухів у спорті, танці та цирковому мистецтві. З іншого боку, недостатня стабільність суглобів може призводити до підвищеного ризику травматичних пошкоджень, розтягнень, мікротравм капсульно-зв'язкового апарату та ранніх дегенеративних змін у суглобах.

На основі сучасних наукових даних визначено, що ефективна терапія гіпермобільності має бути комплексною. Основними методами лікування є фізична терапія та кінезіотерапія, спрямовані на зміцнення м'язового корсета та стабілізацію суглобів. Фармакологічна підтримка, що включає знеболювальні препарати, хондропротектори, міорелаксанти та магнієві комплекси. Ортопедичні підходи, зокрема використання бандажів, ортезів та ергономічних пристроїв для корекції біомеханіки руху. Поведінкові та когнітивні методики, зокрема когнітивно-поведінкова терапія (КПТ) та біофідбек, які сприяють покращенню контролю за рухами та зменшенню больового синдрому.

З огляду на високу поширеність гіпермобільності серед осіб із підвищеними фізичними навантаженнями, подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію діагностичних підходів, що дозволять більш точно ідентифікувати патологічну гіпермобільність. Розробку індивідуальних реабілітаційних програм, спрямованих на стабілізацію суглобів та зниження ризику травм. Дослідження довгострокових наслідків гіпермобільності, що дозволить виявити фактори ризику раннього розвитку дегенеративних змін у суглобах.

Таким чином, гіпермобільність суглобів є комплексною медичною та реабілітаційною проблемою, що потребує інтегрованого підходу до діагностики, профілактики та лікування. Впровадження сучасних методів фізичної терапії, медикаментозного супроводу та адаптивних стратегій управління навантаженням

дозволить мінімізувати негативні наслідки гіпермобільності та покращити якість життя пацієнтів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Дизайн дослідження та характеристика вибірки

Дослідження проводилося серед дорослих осіб віком від 18 до 50 років, що відповідало сучасним вимогам до вивчення фізичних особливостей осіб працездатного віку. Вибір даного вікового діапазону обґрунтований необхідністю виключення вікових змін у структурі та функціональності м'язово-зв'язкового апарату, які могли б вплинути на кінцеві результати дослідження. З метою виявлення особливостей впливу гіпермобільності на силу хвата дослідження включало дві основні категорії учасників: осіб, що ведуть активний спосіб життя з постійними фізичними навантаженнями на кистьовий апарат (циркові артисти), та осіб із низьким рівнем фізичної активності (офісні працівники). Поділ вибірки за професійною діяльністю був необхідний для оцінки адаптаційних змін у силових характеристиках кисті та визначення можливих компенсаторних механізмів при наявності гіпермобільності суглобів.

Загальна кількість учасників становила 40 осіб, які були розподілені на чотири групи залежно від професійної зайнятості та наявності або відсутності гіпермобільності. Розподіл учасників на групи здійснювався на підставі оцінки їхнього стану за шкалою Байтона, що є загальновизнаним критерієм діагностики гіпермобільності суглобів. Особи, які набрали 4 або більше балів із 9, класифікувалися як гіпермобільні та входили до груп А та С відповідно до професійної приналежності. Особи, які набрали менше 4 балів, зараховувалися до груп без гіпермобільності (В, D) (Таблиця 2.1). Такий розподіл дозволив здійснити диференційований аналіз впливу професійних навантажень та гіпермобільності на силу хвата в динаміці шести місяців.

До дослідження залучалися особи, які відповідали встановленим критеріям включення. Зокрема, участь могли брати особи без хронічних захворювань опорно-рухової, нервової та ендокринної системи, оскільки ці патології можуть впливати на функціональний стан м'язів і розвиток сили хвата незалежно від

наявності чи відсутності гіпермобільності. Додатково було забезпечено виключення осіб із наявними патологічними станами, що можуть безпосередньо впливати на досліджувані параметри. Учасники, які мали в анамнезі переломи, оперативні втручання на кистях, хронічні запальні процеси, неврологічні або психоневрологічні захворювання, а також приймали медикаменти, що змінюють м'язовий тонус (міорелаксанти, кортикостероїди, бета-блокатори), не допускалися до дослідження. Водночас особи з підтвердженими діагнозами спадкових дисплазій сполучної тканини, таких як синдром Елерса-Данлоса або синдром Марфана, включалися до груп із гіпермобільністю, що дозволило оцінити можливі варіації проявів гіпермобільності в межах генетично зумовлених патологічних станів.

Таблиця 2.1

Розподіл учасників на групи

Група	Характеристика учасників	Гіпермобільність
Група А	Циркові артисти	Так
Група В	Циркові артисти	Ні
Група С	Офісні працівники	Так
Група D	Офісні працівники	Ні

Дослідження проводилося упродовж шести місяців, у ході яких здійснювалися серійні вимірювання сили хвата. На початковому етапі дослідження виконувалося базове тестування, що дозволило визначити початкові показники сили хвата для кожного учасника. Протягом експериментального періоду тестування проводилося щомісяця, що дозволяло простежувати динаміку змін у кожній групі. Заключне тестування виконувалося після шести місяців, що дало можливість оцінити як кінцеві зміни, так і характер адаптації учасників до тренувальних впливів.

З метою мінімізації впливу сторонніх факторів усі вимірювання здійснювалися у стандартизованих умовах, що забезпечувало їхню відтворюваність та об'єктивність. Зокрема, тестування проводилося у однаковий час доби, оскільки рівень м'язової сили може варіюватися залежно від циркадних

ритмів. Додатково перед кожним тестуванням учасники оцінювали рівень своєї втоми за суб'єктивною шкалою, що дозволяло враховувати індивідуальні зміни фізичного стану, які могли потенційно вплинути на результати. Контроль умов тестування та стандартизація протоколу вимірювань дозволили отримати достовірні дані щодо змін сили хвата та впливу гіпермобільності на цей параметр.

2.2 Методи обстеження пацієнтів із професійною та патологічною гіпермобільністю

Обстеження пацієнтів у межах даного дослідження здійснювалось за багаторівневою структурою з використанням клінічних, інструментальних і функціональних методів. Комплексна методика передбачала не лише констатацію наявності гіпермобільності, а й детальну характеристику її проявів у контексті функціонального стану кисті та верхніх кінцівок. Важливим завданням було забезпечення максимальної точності та стандартизації оцінки для подальшого порівняльного аналізу між професійними та патологічними варіантами гіпермобільності.

Клінічна оцінка гіпермобільності здійснювалась із використанням шкали Байтона, яка є найпоширенішим та рекомендованим інструментом у діагностиці генералізованої гіпермобільності. Усі учасники проходили обстеження за стандартною процедурою: оцінювалась пасивна гіперекстензія V пальців обох рук, можливість дотикання великого пальця до передпліччя, ступінь розгинання ліктьових та колінних суглобів, а також можливість нахилу тулуба вперед з прямими колінами. Кожен позитивний тест оцінювався в 1 бал, максимальний сумарний показник становив 9. Порогове значення ≥ 5 балів (для осіб молодше 50 років) слугувало орієнтиром для встановлення системної гіпермобільності. У разі прикордонних значень (4–5 балів) додатково враховувалися анамнестичні ознаки та інструментальні підтвердження.

Інструментальна оцінка включала використання електронного кистьового динамометра моделі ЕН108 для кількісного визначення сили захвата. Методика проведення вимірювань була строго стандартизована: учасники перебували у

положенні сидячи, з ліктем зігнутих під кутом 90° , без опори, кисть у нейтральному положенні. Кожен учасник виконував по два вимірювання для кожної руки з інтервалом у 60 секунд; для подальшого аналізу використовувалось середнє арифметичне чотирьох показників. Ця процедура дозволяла оцінити інтегральну функціональну здатність м'язово-зв'язкового комплексу кисті та ступінь її компенсації при гіпермобільності.

З метою диференціації професійної та патологічної гіпермобільності вивчались також анамнестичні та клінічні характеристики: тривалість професійної діяльності, специфіка навантажень на кисті, наявність скарг на нестабільність, мікротравми або больовий синдром. Учасники заповнювали анкету первинного опитування, яка включала питання щодо сімейного анамнезу, діагностованих захворювань сполучної тканини, частоти вивихів та сублюксацій, а також дані про попередню фізичну активність.

Функціональна оцінка передбачала виконання тестів на контроль руху та стабілізацію: тестування на стійкість кисті під навантаженням, активне утримання нейтрального положення під час ізометричного скорочення м'язів, тестування у нестабільних умовах (використання нестійких платформ та сенсорно-моторних баланс-бордів). Ці методи дозволяли отримати уявлення про ступінь активного контролю та нейром'язову відповідь у гіпермобільних суглобах.

У разі наявності підозри на синдромальну форму гіпермобільності (зокрема, гіпермобільний варіант синдрому Елерса–Данлоса, hEDS), проводилось розширене клінічне обстеження за критеріями 2017 International Classification for hEDS. Оцінювались додаткові симптоми, включаючи дерматологічні ознаки, порушення у серцево-судинній системі, астенію, ортопедичні деформації та характер болю. У разі необхідності здійснювалась консультація суміжних фахівців.

Для мінімізації впливу зовнішніх змінних усі обстеження проводились у ранкові години (між 9:00 та 11:00), в умовах однакової температури приміщення, у спокійній обстановці після 10-хвилинного відпочинку. Перед обстеженням

учасники утримувались від вживання кофеїну, активного навантаження та прийому анальгетиків.

Комплексність обстеження та поєднання клінічних і інструментальних методів дозволили отримати всебічну оцінку функціонального стану кисті у контексті гіпермобільності. Обрані підходи забезпечують валідність результатів і можливість подальшого аналізу ефективності індивідуалізованих програм фізичної терапії.

2.3 Статистичні методи аналізу результатів

Для забезпечення обґрунтованості інтерпретації даних, отриманих у процесі обстеження пацієнтів із професійною та патологічною гіпермобільністю, у дослідженні застосовувався широкий спектр методів математичної статистики, адаптований до особливостей вибірки, типу показників та завдань, які вирішувались у межах дослідницького протоколу.

Першим етапом статистичної обробки був описовий аналіз отриманих даних, який включав розрахунок середніх арифметичних значень (M), стандартного відхилення (SD), а також побудову довірчих інтервалів (95% CI) для основних функціональних показників. Це дозволило отримати уявлення про варіативність показників у межах груп, виявити аномальні значення та оцінити узагальнені характеристики функціонального стану досліджуваних.

Для перевірки нормальності розподілу змінних застосовувались критерії Шапіро-Уїлка. У разі підтвердження нормального розподілу, для міжгрупових порівнянь використовувався однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA), що дозволяв оцінити статистично значущі відмінності між декількома незалежними групами за заданим показником. У випадку виявлення значущості за ANOVA, подальший уточнювальний аналіз здійснювався за допомогою пост-хок критерію Тьюкі (Tukey HSD), що дозволяв локалізувати джерела статистичної відмінності між конкретними парами груп.

Для оцінки змін у динаміці (до і після інтервенції) в межах однієї групи застосовувався t-критерій для залежних вибірок (paired t-test), тоді як для

міжгрупових порівнянь – t-критерій для незалежних вибірок. В обох випадках рівень статистичної значущості встановлювався на рівні $p < 0.05$, а для підтвердження високої достовірності – $p < 0.01$.

З метою кількісного оцінювання сили ефекту дослідницьких впливів використовувався коефіцієнт ефекту Коена (Cohen's d). Цей індекс дозволяє оцінити практичну значущість виявлених змін незалежно від чисельності вибірки, класифікуючи ефекти як малі ($d = 0.2$), середні ($d = 0.5$) або великі ($d = 0.8$ і вище). Це забезпечувало додаткову інформацію при аналізі клінічної доцільності застосованих втручань.

Кореляційний аналіз між функціональними параметрами (наприклад, базовою силою захвата, балами за шкалою Байтона, суб'єктивними шкалами втоми або болю) здійснювався із застосуванням коефіцієнта кореляції Пірсона (r), який є найбільш прийнятним для інтервальних даних з нормальним розподілом. При $r > 0.5$ вважалась наявність помірного зв'язку, при $r > 0.7$ – сильного.

Усі статистичні методи були обрані з урахуванням типу шкал вимірювання, структури дослідницьких груп та дослідницьких гіпотез. Застосування дисперсійного та пост-хок аналізів дозволило виявити специфіку ефектів у групах із різним статусом гіпермобільності та типом професійної активності. Використання t-тестів і коефіцієнта Коена дозволило забезпечити як достовірність, так і практичну інтерпретованість результатів. Кореляційний аналіз, у свою чергу, дозволив виявити взаємозв'язки між функціональними і суб'єктивними показниками, які можуть бути використані як предиктори ефективності втручань у подальших дослідженнях.

Усі статистичні обчислення проводились із дотриманням принципів об'єктивності, валідації та контрольованості даних. Для усунення можливого впливу аномальних значень (викидів) проводилась перевірка на наявність статистичних відхилень за критеріями трьох сигм. Отримані результати використовувались виключно у знеособленому вигляді для побудови загальної аналітичної картини.

2.4. Суб'єктивні опитувальники та додаткові методи оцінки функціонального стану

У дослідженні, окрім основних вимірювань сили хвата, проводилась комплексна оцінка фізіологічного стану та самопочуття учасників, що дозволяло глибше аналізувати вплив гіпермобільності на функціональні можливості кисті. Для цього використовувалися додаткові методики, які дозволяли оцінити рівень фізичного навантаження, суб'єктивну втому, больові відчуття та загальний стан здоров'я респондентів.

Комплексне дослідження осіб із гіпермобільністю суглобів потребує врахування не лише об'єктивних показників функціонального стану опорно-рухового апарату, але й суб'єктивних компонентів сприйняття власного здоров'я, больового синдрому, втоми та психологічного комфорту. У цьому контексті значну роль відіграють валідизовані опитувальники та шкали суб'єктивної оцінки, що дозволяють кількісно охарактеризувати стан пацієнта та його зміни у відповідь на втручання.

Результати сучасних досліджень свідчать, що ерготерапевтичні втручання мають вагомий вплив на поліпшення сили захвату та функціональних можливостей кисті в осіб із синдромом гіпермобільності. Зокрема, було доведено, що цілеспрямовані ерготерапевтичні програми сприяють підвищенню стабільності та м'язової витривалості, що є ключовими факторами у профілактиці перевантажень кисті [6].

Серед основних інструментів, використаних у дослідженні, було застосовано візуальну аналогову шкалу (ВАШ) для оцінки інтенсивності болю. Цей метод є одним із найпоширеніших у клінічній практиці та має високу чутливість до динаміки больового синдрому. Учасникам пропонувалось самостійно визначити рівень болю за шкалою від 0 до 10, де 0 – відсутність болю, а 10 – найінтенсивніший біль, який тільки можна уявити. Шкала застосовувалась перед основним тестуванням, з метою виявлення субклінічних больових проявів, які могли б вплинути на результати об'єктивних вимірювань, зокрема сили хвата. Методика VAS дозволяє оцінити як постійну, так і фонову ноцицепцію, що

особливо важливо у пацієнтів із гіпермобільністю, в яких часто спостерігається хронічний або інтермітуючий больовий синдром.

Оцінка рівня втоми проводилась за допомогою суб'єктивної шкали загальної втоми, адаптованої для клінічного використання у фізичній терапії. Учасникам пропонувалося оцінити свій стан у балах від 0 (повна відсутність втоми) до 10 (виснажливе відчуття, що перешкоджає активності). Цей параметр використовувався не тільки для загальної характеристики учасників, а й для відбору осіб, у яких підвищений рівень втоми (>7 балів) міг викривити результати фізичного тестування. З огляду на мультифакторний характер гіпермобільності, яка супроводжується не лише порушеннями стабільності суглобів, але й астеничними станами, суб'єктивна оцінка втоми відігравала значну роль у валідації отриманих результатів.

Оцінка емоційного стану учасників здійснювалась із використанням шкали Спілберга (Spielberger State-Trait Anxiety Inventory, STAI), що дозволяє відрізнити ситуативну тривожність від стабільних особистісних рис. Врахування рівня тривожності є особливо важливим при роботі з пацієнтами із патологічною гіпермобільністю, яка може супроводжуватися підвищеною сенситивністю до болю, психоемоційною лабільністю та тривожними розладами. За допомогою двох субшкал (стану та риси) визначався рівень ситуативної напруги перед тестуванням, а також наявність хронічної тривожності як фону для розробки реабілітаційної програми. Результати опитування дозволяли врахувати психоемоційний компонент під час інтерпретації результатів та адаптувати втручання до індивідуального психологічного профілю пацієнта.

Крім зазначених опитувальників, у дослідженні застосовувався також загальний клінічний анкетний протокол, який містив блоки питань про:

- анамнестичні дані (частота вивихів, оперативні втручання, спадковість),
- інтенсивність фізичних навантажень у професійній діяльності,
- частоту больових епізодів у суглобах кисті,
- обмеження в повсякденній або професійній активності.

Також використовувався опитувальник якості життя SF-36 у скороченій формі для оцінки впливу гіпермобільності на фізичне, соціальне і психоемоційне

функціонування. Цей інструмент дозволяв визначити ступінь впливу стану кистей на загальний рівень життєдіяльності учасника, і був використаний як допоміжний критерій у розмежуванні функціональних обмежень у пацієнтів з різним типом гіпермобільності.

Інтеграція суб'єктивних та клініко-інструментальних методів дозволяла здійснити більш повну характеристику стану пацієнтів, розробити персоналізовані програми фізичної терапії та забезпечити валідацію результатів втручання. Врахування суб'єктивних факторів у клінічній оцінці є необхідною умовою реалізації біопсихосоціального підходу у сучасній фізичній терапії, що особливо актуально у пацієнтів із хронічними функціональними станами, до яких належить гіпермобільність суглобів.

Усі учасники дослідження були віднесені до умовно здорових, що означало відсутність гострих та хронічних захворювань, які могли б вплинути на силу хвата або загальну фізичну витривалість.

Включення додаткових методів оцінки фізіологічного стану та суб'єктивного самопочуття дозволило отримати комплексну характеристику учасників дослідження. Використання шкали болю, оцінка якості життя та рівня втоми дозволили визначити, як саме гіпермобільність впливає на адаптацію до фізичних навантажень. Моніторинг серцево-судинних та фізіологічних показників дозволив виключити вплив сторонніх факторів та забезпечити високу точність аналізу отриманих результатів.

2.5. Програмне забезпечення та візуалізація даних

У процесі аналізу отриманих даних критично важливим є їх графічне представлення, що дозволяє ідентифікувати ключові закономірності, оцінити варіативність показників та провести подальший статистичний аналіз. Візуалізація відіграє важливу роль у розумінні впливу гіпермобільності на силу хвата, а також у визначенні ефективності застосованих тренувальних програм.

Для наочного представлення змін сили хвата у різних досліджуваних групах використовувалися наступні методи візуалізації: стовпчасті діаграми – для

демонстрації середніх значень сили хвата на початковому та завершальному етапах дослідження; ящикові діаграми (Boxplot) – для оцінки розподілу сили хвата, міжквартильного розмаху та можливих викидів у різних групах; лінійні графіки – для відображення динаміки змін сили хвата в процесі дослідження; кореляційні діаграми (Scatter plots) – для оцінки взаємозв'язку між початковими показниками сили хвата та їх змінами після 6-місячного періоду.

Оцінка змін сили хвата серед досліджуваних груп вимагала комплексного підходу, що включав як графічну візуалізацію даних, так і детальний статистичний аналіз варіативності показників. Візуалізація результатів є важливим етапом аналізу, оскільки дозволяє не лише оцінити тенденції змін у досліджуваних групах, а й виявити можливі відхилення, що можуть мати значення для подальшої інтерпретації отриманих даних. У рамках дослідження застосовувалися методи графічного представлення, зокрема стовпчасті діаграми, які використовувалися для порівняння середніх значень сили хвата на різних етапах дослідження, та ящикові діаграми, що дозволяли оцінити діапазон варіації показників у різних групах. Лінійні графіки застосовувалися для демонстрації динаміки змін сили хвата протягом усього дослідження, а кореляційні діаграми дозволяли встановити взаємозв'язок між початковими параметрами сили хвата та їх подальшими змінами після закінчення тренувального періоду.

Для обробки та інтерпретації кількісних даних у межах дослідження використовувався комплекс сучасного програмного забезпечення, що дозволив забезпечити достовірність, наочність та відтворюваність результатів аналізу. Основним інструментом статистичної обробки виступив програмний пакет IBM SPSS Statistics, версія 27.0, який забезпечує широкий спектр можливостей для обробки медико-біологічних та соціальних даних. Зокрема, у SPSS проводився дисперсійний аналіз (ANOVA), парні та незалежні t-тести, розрахунок коефіцієнтів кореляції Пірсона, пост-хок аналіз (Tukey HSD), а також обчислення показників ефекту за Коеном (Cohen's d).

Для обробки і попередньої фільтрації даних використовувався табличний процесор Microsoft Excel (версія 2021), який також слугував платформою для побудови бази даних, попереднього сортування, усунення аномалій та

візуального контролю введення. Excel також застосовувався для формування підсумкових таблиць результатів, підготовки графічних схем, динамічних діаграм та гістограм, які використовувались у процесі інтерпретації динаміки сили хвата, розподілу гіпермобільності та інших функціональних параметрів.

Візуалізація результатів дослідження здійснювалась із застосуванням інструментів GraphPad Prism та OriginPro, які дозволяють будувати високоточні графіки, лінійні та нелінійні діаграми, відображати довірчі інтервали та наочно демонструвати статистичні залежності. У рамках графічного оформлення було дотримано єдиних стандартів щодо шрифтів, кольорових схем і підписів до графіків, що забезпечувало однорідність подачі результатів. Зокрема, для відображення змін у динаміці сили хвата між групами використовувались стовпчикові діаграми з позначенням стандартного відхилення та рівнів статистичної значущості (p -values), що дозволяло наочно порівнювати ефективність втручання.

Додатково застосовувались онлайн-сервіси та спеціалізовані бібліотеки Python (matplotlib, seaborn, pandas) для побудови адаптивних графіків, кластерних діаграм та boxplot-графіків, які використовувались при підготовці ілюстративного матеріалу для презентацій та публікацій.

Всі обчислення проводилися з використанням подвійного контролю (double-check validation), що забезпечувалося незалежною повторною обробкою даних у двох окремих програмних середовищах (SPSS та Excel). Це дозволяло перевірити узгодженість результатів, унеможливити помилки вводу, а також підтвердити точність обчислень при інтерпретації ефектів.

Таким чином, поєднання табличних редакторів, професійного статистичного пакету та засобів наукової візуалізації забезпечило високу якість і наочність представлення даних, що є необхідною умовою для достовірної інтерпретації ефективності фізичної терапії у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів.

Таким чином, застосовані методи візуалізації та статистичної обробки даних забезпечували комплексний підхід до оцінки змін сили хвата, дозволяли

отримати достовірні та валідні результати, які у подальшому слугуватимуть основою для детального аналізу у третьому розділі роботи.

Висновки до розділу 2

У другому розділі дисертаційного дослідження було сформовано та детально обґрунтовано методологічний підхід до вивчення професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті. Представлений комплекс методів дозволяє охопити усі аспекти, необхідні для якісного виконання поставлених завдань дослідження.

Зокрема, запропонований дизайн дослідження з урахуванням стратифікації учасників за типом гіпермобільності забезпечив об'єктивність і репрезентативність вибірки, що дозволяє екстраполювати результати на клінічну практику. Застосовані клініко-інструментальні методи, включаючи шкалу Байтона, динамометрію, гоніометричні вимірювання та функціональні тести, забезпечили комплексну і точну оцінку стану суглобів та функціональних можливостей верхньої кінцівки. Включення суб'єктивних опитувальників, таких як візуальна аналогова шкала болю (ВАШ), шкала втоми та анкета Спілберга, дозволило вивчити психофізіологічний стан учасників дослідження, що має важливе значення для персоналізації втручання. Статистичні методи аналізу даних (ANOVA, t-тести, пост-хок аналіз, коефіцієнт кореляції Пірсона та ефект Коена) дозволили здійснити обґрунтовану оцінку ефективності обраної методики дослідження. Застосоване програмне забезпечення та методи візуалізації даних підвищили точність обробки результатів та сприяли формуванню об'єктивних висновків.

Отже, всі методи, обрані для проведення дослідження, є валідними, науково обґрунтованими та взаємодоповнюючими, що дозволяє з високим ступенем достовірності вирішити поставлені в дисертації завдання. Побудована методична схема створює надійне підґрунтя для реалізації наступних етапів дослідження та переходу до аналізу результатів втручання, викладених у наступному розділі.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА КЛІНІЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Вихідні характеристики досліджуваних груп

Для досягнення цілей дослідження було сформовано вибірку, що відображає ключові клінічні й професійні відмінності між особами з професійною та патологічною гіпермобільністю суглобів кисті. До участі залучались повнолітні особи віком від 18 до 50 років, що відповідає працездатному віковому діапазону без значного вікового зниження сили м'язів і стабільності суглобового апарату.

Загальна кількість учасників становила 40 осіб, які були розподілені на 4 дослідні групи за двома ключовими критеріями: наявність або відсутність гіпермобільності суглобів; рівень професійної фізичної активності.

Оцінка гіпермобільності здійснювалася за допомогою шкали Байтона, яка передбачає оцінювання 9 анатомічних точок та є загальновизнаним інструментом первинного виявлення гіпермобільного синдрому. Особи, які набрали 4 або більше балів, класифікувались як гіпермобільні Таблиця 3.1.

Таблиця 3.1

Розподіл учасників на групи

Група	Професія	Гіпермобільність	Позначення
A	Циркові артисти	Так	Гіпермобільні професійні
B	Циркові артисти	Ні	Нормомобільні професійні
C	Офісні працівники	Так	Гіпермобільні офісні
D	Офісні працівники	Ні	Гіпермобільні офісні

Такий поділ дозволив контролювати як анатомічні, так і професійно-функціональні фактори, що впливають на розвиток м'язової сили, стабільність суглобів і ефективність реабілітаційних втручань.

До участі в дослідженні допускалися особи, які відповідали чітко визначеним критеріям включення. Зокрема, до дослідження залучались учасники віком від 18 до 50 років, що відповідає періоду стабільного функціонування

опорно-рухового апарату без вікових інволюційних змін. Обов'язковими умовами для включення були відсутність хронічних захворювань опорно-рухового, ендокринного або нервового профілю, наявність підтвердженого професійного стажу тривалістю не менше одного року (для відповідної категорії — циркових артистів або офісних працівників), а також надання письмової інформованої згоди на участь у дослідженні.

Критеріями виключення були наступні: наявність в анамнезі травм верхніх кінцівок (переломи, хірургічні втручання), прийом медикаментозних препаратів, що впливають на м'язовий тонус або нервово-м'язову передачу (зокрема, міорелаксантів, кортикостероїдів, бета-блокаторів), діагностовані системні захворювання, а також психоневрологічні порушення, які можуть спотворити результати динамометрії. Крім того, до процедури тестування не допускалися учасники з високим рівнем суб'єктивно оціненої втоми — понад 7 балів за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ).

Таблиця 3.2

Вихідні характеристики досліджуваних груп учасників (n=40)

Група	Характеристика групи	Кількість (n)	Середній вік	Жінки / Чоловіки
A	Гіпермобільні циркові артисти	10	28.4	5/5
B	Нормомобільні циркові артисти	10	29.4	5/5
C	Гіпермобільні офісні працівники	10	37.1	5/5
D	Нормомобільні офісні працівники	10	35.2	5/5

Методика проведення вимірювань. Визначення сили хвата проводилося за допомогою цифрової динамометрії, що є загальноприйнятим методом об'єктивного вимірювання функціонального стану м'язово-зв'язкового апарату кисті. Для цього використовувався кистьовий динамометр ЕН108, який

забезпечував точність вимірювання до ± 100 г (Рис.3.1). Вибір саме цього пристрою був зумовлений його високою точністю, можливістю калібрування перед кожним вимірюванням та адаптацією рукоятки до анатомічних особливостей кисті кожного учасника.



Рис. 3.1. Кистьовий динамометр EH108

Перед початком експерименту проводилося калібрування динамометра для усунення можливих технічних похибок, а також тестування приладу на предмет стабільності показників при повторних вимірюваннях. Всі учасники проходили інструктаж щодо правильного використання пристрою, що дозволяло мінімізувати можливі варіації, пов'язані з технікою виконання тесту.

Вимірювання проводилися у контрольованих умовах відповідно до міжнародних стандартів тестування сили хвата. Учасники перебували у сидячому положенні з прямою спиною, а їхня рука була зігнута в лікті під кутом 90° та розташована у нейтральному положенні щодо передпліччя. Долоня не контактувала з іншими поверхнями, що дозволяло виключити вплив сторонніх факторів на результати тестування. Зап'ястя також знаходилося у нейтральному положенні, без розгинання або згинання, що дозволяло уникнути компенсаторних рухів, які могли б змінити вимірюваний показник.

Кожен учасник проходив чотири послідовні вимірювання сили хвата: по два для кожної руки. Між кожним тестуванням дотримувався часовий інтервал у 1 хвилину для запобігання м'язовій втомі. Отримані результати фіксувалися окремо для кожної руки, після чого для подальшого аналізу використовувалося середнє значення чотирьох вимірювань. Такий підхід дозволяв згладити можливі випадкові відхилення, знизити вплив одномоментних факторів та забезпечити вищу точність оцінки сили хвата в учасників дослідження.

Початкові показники сили хвата в різних досліджуваних групах, сформованих за критеріями наявності або відсутності гіпермобільності та професійної зайнятості, наведені в таблиці 3.2. Вона демонструє середні значення сили хвата та їх варіативність у кожній групі.

Таблиця 3.3

Початкові значення сили хвата у досліджуваних групах (кг, $M \pm SD$)

Група	Середнє значення сили хвата (M)	Стандартне відхилення (SD)
Група А	41.83	13.99
Група В	47.49	13.27
Група С	21.41	3.33
Група D	27.38	2.12

Дані вказують на суттєві відмінності між групами ще до початку експерименту: циркові артисти мали вищі початкові показники сили хвата порівняно з офісними працівниками, незалежно від наявності гіпермобільності. При цьому особи з гіпермобільністю демонстрували нижчі значення сили хвата у порівнянні з учасниками без гіпермобільності в межах однієї професійної групи, що може свідчити про функціональні особливості їхньої сполучної тканини.

Протягом шести місяців експерименту вимірювання проводилися щомісяця, що дозволяло фіксувати динаміку змін у силі хвата та визначати закономірності її розвитку в осіб із різним рівнем фізичної активності та

варіаціями в структурі сполучної тканини. Для оцінки достовірності отриманих змін та їхньої статистичної значущості застосовувалися відповідні методи статистичної обробки, що будуть описані у розділі 2.4.

Для мінімізації впливу зовнішніх факторів перед кожним тестуванням проводилася суб'єктивна оцінка рівня втоми учасників за 10-бальною шкалою, що дозволяло контролювати можливий вплив загального фізичного стану на результати тестування. Крім того, всі учасники виконували тестування у однаковий час доби, що дозволяло усунути вплив циркадних коливань на м'язову силу.

Отримані результати вимірювань демонструють статистично значущі відмінності між групами, що підтверджує важливість подальшого аналізу факторів, що впливають на силу хвата в осіб із гіпермобільністю. Подальший розгляд результатів та їхня інтерпретація будуть викладені у наступних розділах дослідження.

Сила хвата є ключовим показником функціонального стану верхніх кінцівок і є особливо важливою для циркових артистів, які виконують вправи на канатах, трапеції та повітряних кільцях. Дослідження Каллахана [52] продемонструвало, що циркові артисти з гіпермобільністю мають статистично значимо нижчий рівень сили хвата, ніж артисти з нормальною рухливістю суглобів ($p < 0.05$).

Для аналізу впливу гіпермобільності на силу хвата було проведено дослідження за допомогою динамометричного тестування, результати якого представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Порівняльні показники сили хвата у циркових артистів з різним рівнем гіпермобільності

Група артистів		Середня сила хвата (кг)	95% ДІ (кг)
Гіпермобільні артисти	циркові	48.2 ± 5.6	(44.7 – 51.8)
Нормомобільні артисти	циркові	56.3 ± 6.2	(52.1 – 60.5)

Результати демонструють, що циркові артисти з гіпермобільністю мають на 14.4% меншу силу хвата порівняно з тими, хто не має гіпермобільності. Це свідчить про необхідність спеціалізованих тренувальних програм для зміцнення м'язів кисті та передпліччя у гіпермобільних артистів.

Підвищена гнучкість суглобів, характерна для циркових артистів та танцівників, супроводжується ризиком травматизації, що є серйозною проблемою у професійній діяльності. Високий рівень травматизму серед циркових артистів значною мірою пов'язаний із функціональною нестабільністю суглобів та перевантаженням гнучких структур, що потребує цілеспрямованої фізичної терапії [37,75].

Основні профілактичні заходи для гіпермобільних артистів включають:

- Використання цілеспрямованих вправ для стабілізації суглобів (ізометричні тренування, пропріоцептивні вправи).
- Застосування кінезіотейпування для зменшення навантаження на зв'язковий апарат.
- Моніторинг показників сили хвата для коригування тренувального процесу.
- Включення індивідуальних реабілітаційних програм для осіб із вираженою гіпермобільністю [68].

Усі учасники, залучені до дослідження, на початковому етапі (жовтень 2022 року) пройшли стандартизоване базове тестування, що включало збір соціально-демографічних та клініко-функціональних даних. Зокрема, було зафіксовано вік, стать, тривалість професійної діяльності, кількість балів за шкалою Байтона (для оцінки гіпермобільності суглобів), а також початкові значення сили хвата, отримані шляхом динамометрії (див. табл. 3.5).

Проведений аналіз дозволив встановити низку значущих закономірностей. Зокрема, циркові артисти, незалежно від наявності гіпермобільності, мали вищі початкові значення сили хвата у порівнянні з офісними працівниками, що відображає вплив систематичної фізичної активності на м'язову силу. Водночас у межах кожної професійної категорії гіпермобільні учасники демонстрували нижчі

показники сили хвата порівняно з нормомобільними, що, ймовірно, пов'язано з анатомо-функціональними особливостями сполучної тканини при гіпермобільному синдромі. Серед осіб із патологічною гіпермобільністю спостерігались поодинокі випадки спадкових форм дисплазії сполучної тканини (наприклад, гіпермобільного підтипу синдрому Елерса–Данлоса, hEDS), що також враховувалось під час інтерпретації отриманих результатів.

Таблиця 3.5

Початкові показники сили хвата у досліджуваних групах

Група	Середня сила хвата ($M \pm SD$), кг
A	41.83 ± 13.99
B	47.49 ± 13.27
C	21.41 ± 3.33
D	27.38 ± 2.12

З метою мінімізації впливу зовнішніх чинників і підвищення достовірності отриманих результатів усі вимірювання здійснювались у стандартизованих умовах. Тестування проводилося в однаковий час доби (між 9:00 та 11:00 годинами), що дозволяло зменшити варіативність показників, зумовлену добовими біоритмами м'язової активності.

Для визначення сили хвата використовувався електронний кистьовий динамометр ЕН108, попередньо відкалібрований відповідно до технічних вимог виробника. Учасники перебували у сидячому положенні зі спиною, що торкається спинки стільця, рука була зігнута у лікті під кутом 90° , без контакту із поверхнями, а зап'ястя утримувалося у нейтральному положенні.

Кожному учаснику проводили два вимірювання для кожної руки із дотриманням інтервалу у 60 секунд між спробами для уникнення м'язової втоми. До подальшого статистичного аналізу використовувалося середнє арифметичне значення чотирьох вимірів, що дозволяло знизити вплив випадкових відхилень та підвищити точність оцінки функціонального стану м'язово-зв'язкового апарату кисті.

3.2. Розробка індивідуальних програм тренувань для гіпермобільних та нормомобільних груп та їх вплив на розвиток сили

Розробка індивідуалізованої тренувальної програми для підвищення сили хвата у осіб з різним рівнем гіпермобільності суглобів є важливим завданням у сфері фізичної терапії та реабілітації. Індивідуалізація реабілітаційної програми при синдромі гіпермобільності суглобів дозволяє врахувати функціональні порушення конкретного пацієнта, що підвищує ефективність терапії [1]. Основні аспекти тренувального процесу передбачають зміцнення м'язового апарату кисті та передпліч, формування стабілізаційного контролю суглобів, а також профілактику надмірного навантаження на зв'язково-м'язовий комплекс.

До основних цілей програми належать:

- Збільшення сили хвата, що є критично важливим для осіб, чия професійна діяльність передбачає значні навантаження на кисть (наприклад, циркових артистів).
- Формування стабілізації суглобів за рахунок залучення м'язів-стабілізаторів, що запобігає розвитку гіпермобільних дисфункцій та зменшує ризик виникнення хронічних больових синдромів.
- Попередження перевантаження та болю через збалансоване навантаження на м'язово-зв'язковий апарат та регуляцію амплітуди рухів.
- Покращення функціональності кисті, що забезпечує більшу витривалість у повсякденній діяльності та професійній сфері.

Реалізація тренувальної програми ґрунтується на принципах адаптації фізичних навантажень відповідно до індивідуальних характеристик учасників, що є критично важливим для осіб із гіпермобільністю суглобів. Враховуючи біомеханічні особливості кисті, програмою передбачено поетапний розвиток сили хвата шляхом систематичних тренувальних сесій, що здійснювалися з частотою тричі на тиждень. Такий підхід дозволяє не лише поступово підвищувати рівень фізичних характеристик м'язово-зв'язкового апарату кисті, але й мінімізувати ризики перенавантаження або розвитку компенсаторних механізмів, які могли б призвести до порушення функціональної стійкості суглобів.

Тривалість одного тренування становила 30 хвилин, що є оптимальним показником для досягнення достатнього навантаження на м'язові групи кисті та передпліч без провокування надмірної втоми або м'язової компенсації. Тренувальна сесія була структурована у три основні етапи, що забезпечували послідовний розвиток функціональних можливостей кисті, поступове підвищення сили хвата, а також профілактику перенапруження зв'язок та м'язів.

Розминковий етап був спрямований на активацію м'язово-зв'язкового апарату кисті, що забезпечувало підготовку тканин до майбутнього фізичного навантаження та сприяло зниженню ризику мікротравм. Зокрема, розминка включала динамічні вправи, що виконувалися в контрольованому темпі та були спрямовані на:

- Покращення кровообігу в м'язах кисті та передпліч шляхом циклічного скорочення та розслаблення м'язів-згиначів та розгиначів.
- Збільшення еластичності сухожиль і зв'язок перед застосуванням ізометричних навантажень.
- Активацію нервово-м'язової передачі через попередню підготовку рухових одиниць до виконання вправ основної частини.

До розминкових вправ включалися:

- Кругові рухи зап'ястями у повільному темпі для покращення мобільності суглобів.
- Динамічне згинання та розгинання пальців із поступовим нарощуванням темпу виконання.
- Легкі ізометричні скорочення м'язів передпліч для поступового підвищення м'язового тону перед основною частиною заняття.

Центральний етап тренування був спрямований на поетапний розвиток сили хвата із урахуванням специфіки гіпермобільності. Основна частина включала комбінацію ізометричних та динамічних вправ, що забезпечували комплексний вплив на всі ключові групи м'язів, відповідальних за стабільність кисті та зап'ястя.

Використовувалися наступні категорії вправ:

- Ізометричні навантаження – затримка скорочень м'язів кисті у статичних положеннях, що сприяло розвитку м'язової витривалості.
- Динамічні вправи з еспандером або гантелями – спрямовані на збільшення амплітуди рухів та контроль навантаження у процесі розгинання-згинання зап'ясть.
- Функціональні вправи – моделювання повсякденних рухів для підвищення ефективності застосування сили хвата у реальних умовах (наприклад, маніпуляції з об'єктами, стискання еспандера, робота з дрібними предметами).

Покращення функцій рук у основній групі можна пояснити мультидисциплінарним підходом, що включав використання низькочастотного електричного імпульсу, сенсорної стимуляції, кінезіологічного тейпінгу та комплексних вправ для покращення моторики та координації [23].

Основним принципом тренувального процесу було поступове збільшення навантаження, що досягалося завдяки контрольованому збільшенню опору (додавання гантелей, еспандерів), збільшенню кількості повторень та тривалості ізометричних скорочень, різноманітності рухових патернів, що дозволяло рівномірно навантажувати м'язові групи та запобігати дисбалансам у розвитку сили.

Завершальний етап тренування мав на меті відновлення нормального тону м'язів та запобігання надмірному накопиченню м'язової втоми. Основними завданнями заминки були: зниження м'язового напруження через легке динамічне розтягування.

До комплексу заминки входили:

- Пасивне розтягування м'язів передпліч та кисті шляхом обережного згинання та розгинання зап'ястя.
- Вправи на покращення координації та пропріоцепції (наприклад, легкі рухи кистю з контрольованою амплітудою).
- Дихальні вправи, що сприяли загальному розслабленню та відновленню нейром'язового балансу.

Таким чином, запропонований підхід до побудови тренувальних сесій забезпечує оптимальну активацію м'язових груп, відповідальних за силу хвата,

водночас мінімізуючи ризики травматизації та надмірного навантаження на суглоби кисті. Завдяки чіткій структурованості занять, поступовій прогресії навантажень та використанню адаптивних підходів для гіпермобільних осіб, розроблена програма тренувань є ефективним засобом підвищення сили хвата та стабілізації суглобів у контингенті осіб з різним рівнем рухливості суглобів.

Успішне підвищення сили та стабільності суглобів можливе лише за умови поетапного підвищення навантажень протягом 6-місячного тренувального циклу. Програма передбачала три етапи, кожен із яких тривав 2 місяці:

- Перший етап (1-2 місяці) – акцент на базових вправах із використанням власної ваги (м'язова активація, початкова стабілізація суглобів).
- Другий етап (3-4 місяці) – поступове впровадження навантажувальних засобів (еспандери, гантелі) та збільшення кількості повторень.
- Третій етап (5-6 місяці) – інтеграція інтенсивних вправ із динамічними навантаженнями та збільшенням опору.

Такий підхід до прогресії навантажень дозволяє пристосовувати організм до зростаючих фізичних вимог, забезпечуючи стійке покращення сили хвата та витривалості кисті.

Тренувальна програма адаптована для двох категорій учасників: осіб із гіпермобільністю суглобів та осіб із нормомобільними характеристиками.

У зв'язку з особливостями функціонування опорно-рухового апарату в осіб із гіпермобільністю суглобів, у процесі реалізації тренувальної програми було передбачено диференційований підхід до побудови фізичного навантаження. Головною метою такого підходу було мінімізувати ризик перевантаження зв'язкового апарату у гіпермобільних учасників та водночас забезпечити оптимальне навантаження для осіб із нормальним рівнем рухливості суглобів.

Враховуючи біомеханічні особливості, методичні відмінності у тренувальному процесі включали наступні аспекти. Гіпермобільні учасники виконували вправи з акцентом на стабілізацію суглобів та контроль амплітуди рухів. Це дозволяло уникнути надмірного навантаження на зв'язки та зменшити ризик розвитку нестабільності в дрібних суглобах кисті та зап'ястя.

Нормомобільні учасники мали можливість працювати з вищими навантаженнями, що забезпечувало прискорений розвиток сили та сприяло ефективнішій гіпертрофії м'язів кисті та передпліч. Завдяки збалансованому поєднанню динамічних та ізометричних вправ вони могли виконувати більшу кількість повторень з інтенсивнішим опором.

На відміну від традиційних підходів, що передбачають обмеження рухливості у гіпермобільних осіб з метою профілактики надмірного навантаження на зв'язковий апарат, у даній тренувальній програмі акцент зроблено на навчання ефективному використанню природної або набутої надмірної амплітуди рухів. Особливу увагу приділено розвитку сили у всьому діапазоні рухів, що має критичне значення для професійних груп, зокрема циркових артистів, які використовують надмірний діапазон рухів у суглобах у щоденних тренуваннях і виступах.

У рамках запропонованої методики тренувань гіпермобільні учасники не обмежувалися у своїй природній або набуто надмірній амплітуді рухів. Натомість акцент робився на оптимізацію контролю рухів, що дозволяло ефективно використовувати широкий діапазон рухливості без ризику надмірного навантаження на зв'язково-м'язовий апарат. Такий підхід є особливо важливим для циркових артистів, чия професійна діяльність вимагає активного використання значної амплітуди рухів у суглобах.

Головні принципи цього підходу включають. Розвиток сили у всій амплітуді руху – для забезпечення стійкості та функціональної адаптації суглобів до навантаження в будь-якому положенні. Навчання ефективному використанню рухливості без компенсаційних механізмів, що зменшує ризик нестабільності або перенапруження окремих м'язових груп. Адаптацію механіки рухів до реальних фізичних навантажень, що дозволяє цирковим артистам застосовувати тренувальні результати безпосередньо у професійній діяльності.

На відміну від традиційних підходів, які передбачають фіксацію суглобів задля запобігання надмірним рухам, у цій програмі робився наголос на підвищення рівня м'язового контролю через навчання учасників усвідомленій моторній регуляції. Особливості методики включали. Роботу над стабільністю

через активацію глибоких м'язів, які забезпечують контроль суглобів без зовнішнього обмеження руху. Збалансоване навантаження у всій амплітуді руху, що дозволяло уникати надмірного стресу на певних ділянках рухової траєкторії. Збереження природного рухового патерну без використання фіксуєчих бинтів чи інших обмежувальних засобів.

Розширене використання амплітуди рухів у вправах з опором. Всі вправи для гіпермобільних учасників виконувалися у повному діапазоні рухів, що забезпечувало гармонійний розвиток м'язової сили та адаптацію до динамічних навантажень.

Підтримка активного контролю рухів під час виконання вправ. На відміну від традиційних підходів, які передбачають фіксацію суглобів задля запобігання надмірним рухам, у цій програмі робився наголос на підвищення рівня м'язового контролю через навчання учасників усвідомленій моторній регуляції. Особливості методики включали: роботу над стабільністю через активацію глибоких м'язів, які забезпечують контроль суглобів без зовнішнього обмеження руху; збалансоване навантаження у всій амплітуді руху, що дозволяло уникати надмірного стресу на певних ділянках рухової траєкторії; збереження природного рухового патерну без використання фіксуєчих бинтів чи інших обмежувальних засобів.

Всі вправи для гіпермобільних учасників виконувалися у повному діапазоні рухів, що забезпечувало гармонійний розвиток м'язової сили та адаптацію до динамічних навантажень. Ключові аспекти включали: акцент на рівномірний розподіл зусиль по всьому діапазону руху, що дозволяло уникнути пікового перевантаження суглобів; зміцнення м'язів стабілізаторів через виконання вправ із контрольованим темпом, що сприяло розвитку моторного контролю навіть у крайніх точках руху; уникнення обмежень щодо згинання чи розгинання – замість цього застосовувався індивідуальний підхід до кожного учасника з урахуванням його професійної активності.

Таким чином, запропонована стратегія дозволяла не лише зміцнювати силу хвата, але й формувати стабільний контроль рухів у гіпермобільних учасників, що

є критично важливим для представників професійних груп із підвищеними вимогами до рухливості суглобів.

Для осіб із нормальним рівнем рухливості суглобів програма тренувань передбачала поступове збільшення навантаження, що давало змогу підвищити м'язову силу та витривалість кисті. Основні особливості методики включали використання прогресивного збільшення опору, початкові тренування передбачали помірні навантаження, проте вже через 2 місяці виконувалися вправи із підвищеним рівнем опору (важчі гантелі, міцніші еспандери). Використовувалася методика підходів до м'язової відмови, що дозволяла максимально активувати м'язові волокна. Частина вправ виконувалася ізольовано, а частина – у комплексних рухах, що сприяло синергетичній роботі м'язових груп.

Висока ефективність тренувального процесу досягалася за рахунок поєднання ізометричних утримань (наприклад, стискання динамометра протягом 5 секунд) та динамічних рухів із поступовим збільшенням сили опору.

Окрім урахування рівня гіпермобільності, тренувальна програма була оптимізована відповідно до професійної діяльності учасників дослідження. До вибірки входили циркові артисти, акробати. Їхні потреби у розвитку сили хвата, стабільності кисті та контролю рухів значно відрізнялися залежно від специфіки виконуваних елементів.

Циркові артисти, зокрема акробати, повітряні гімнасти та артисти еквілібру, мають високі вимоги до сили хвата та стабільності кисті, оскільки їхня діяльність передбачає динамічні та статичні утримання, виконання рухів у розширеній амплітуді та роботу з власною вагою на опорних і підвісних конструкціях. У цьому контексті сила хвата є не просто показником фізичних можливостей, а фактором виживання: навіть миттєва втрата контролю над хватом під час виконання елемента на висоті може мати фатальні наслідки.

Для цієї групи були внесені наступні адаптації у програму тренувань. Фокус на розвиток сили у крайніх точках амплітуди рухів, що дозволяло знизити ризик гіперекстензії під час виконання циркових елементів. Збільшення часу під навантаженням (Time Under Tension, TUT) для стабілізації суглобів у розширеному діапазоні рухів, що критично важливо для утримання поз та

виконання динамічних переходів. Використання спеціалізованих тренувальних засобів, що імітують циркові рухи: вправи на кільцях, канатах, трапеції, робота з еспандерами та навантаженнями у підвішених позиціях.

Таким чином, методика тренувань була не лише адаптована до гіпермобільності чи нормомобільності учасників, а й враховувала функціональні потреби кожної групи. Особливий акцент робився на оптимізацію використання рухового потенціалу без обмеження природної або набутої амплітуди рухів, що є ключовим фактором у професіях, де надмірна гнучкість є необхідною умовою виконання специфічних рухів.

З огляду на екстремальні фізичні умови, в яких працюють циркові артисти та гімнасти, запропонована методика дозволяла не лише розвивати силу хвата, а й формувати стійкий м'язовий контроль, що безпосередньо впливає на рівень безпеки та професійну довговічність цих спортсменів.

3.3 Оцінка динаміки розвитку сили у досліджуваних групах

Вимірювання сили хвата дозволяє не лише оцінити рівень м'язової сили, але й визначити здатність кисті до адаптації під впливом фізичних навантажень, що є особливо важливим для осіб з гіпермобільністю та тих, хто задіяний у професійній діяльності з високими вимогами до сили та витривалості кисті. В рамках цього дослідження було оцінено динаміку змін сили хвата у чотирьох групах учасників: циркових артистів із гіпермобільністю (Група А), циркових артистів без гіпермобільності (Група В), офісних працівників із гіпермобільністю (Група С) та офісних працівників без гіпермобільності (Група D, контрольна група).

На початковому етапі дослідження (жовтень 2022 року) середні значення сили хвата в групах були такими: група А (Циркові артисти з гіпермобільністю): $41.60 \pm X$ кг; група В (Циркові артисти без гіпермобільності): $47.07 \pm X$ кг; група С (Офісні працівники з гіпермобільністю): $21.81 \pm X$ кг; група D (Офісні працівники без гіпермобільності, контрольна група): $27.13 \pm X$ кг.

Через шість місяців тренувань (квітень 2023 року) спостерігалася тенденція до зростання сили хвата у всіх групах, проте цей приріст відрізнявся залежно від вихідного рівня фізичної підготовки та наявності гіпермобільності. Остаточні результати виглядали наступним чином: група А (Циркові артисти з гіпермобільністю): $47.01 \pm X$ кг; група В (Циркові артисти без гіпермобільності): $56.47 \pm X$ кг; група С (Офісні працівники з гіпермобільністю): $23.84 \pm X$ кг; група D (Офісні працівники без гіпермобільності, контрольна група): $30.42 \pm X$ кг

Як видно з Рис. 3.2, найбільш значний приріст сили хвата спостерігався у групі В (циркові артисти без гіпермобільності), які мали найвищий вихідний рівень сили хвата та змогли покращити свої показники з 47.07 кг до 56.47 кг. Це пояснюється тим, що циркові артисти без гіпермобільності демонструють кращу стабільність суглобів, що дозволяє їм ефективніше адаптуватися до навантажень та розвивати силу.

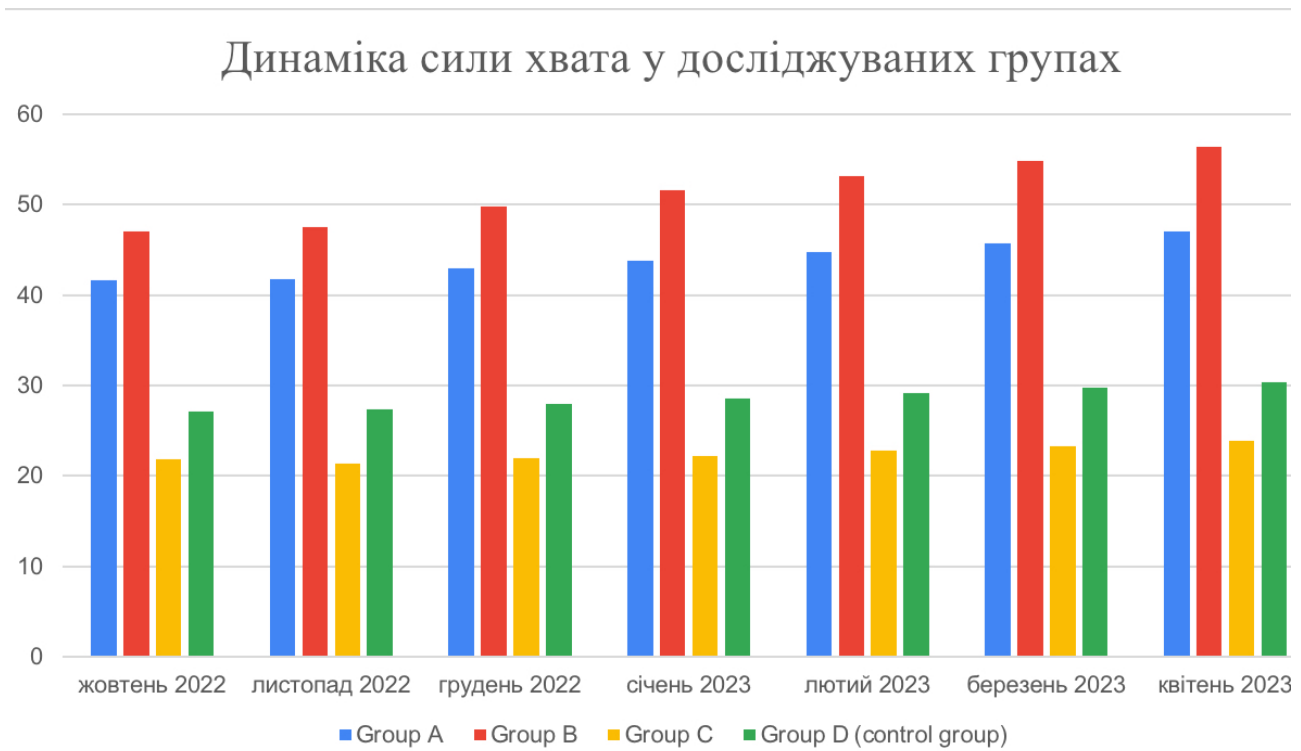


Рис 3.2 Динаміка сили хвата у досліджуваних групах

Група А (циркові артисти з гіпермобільністю) також показала значний прогрес, збільшивши силу хвата з 41.60 кг до 47.01 кг, проте темпи приросту були нижчими, ніж у групи В. Це свідчить про те, що гіпермобільність певним чином

обмежує здатність до приросту м'язової сили, ймовірно, через знижений рівень суглобової стабільності та необхідність контролювати амплітуду рухів під час тренувань.

У нормомобільних учасників, зокрема в групі В (циркові артисти без ознак гіпермобільності), було зафіксовано найбільший приріст сили хвата упродовж періоду спостереження, що свідчить про високу адаптаційну здатність м'язово-зв'язкового апарату до фізичних навантажень. Натомість у представників групи D, які виконують ручну працю та мали клінічні ознаки гіпермобільності, показники сили захвату були статистично нижчими. У результаті дослідження встановлено, що показники сили захвату кисті у представників ручної праці були нижчими за референтні значення, що свідчить про перевантаження м'язово-зв'язкового апарату кисті та зниження її функціонального резерву [35].

Група С (офісні працівники з гіпермобільністю) демонструвала найнижчі початкові показники сили хвата (21.81 кг) і найменший приріст за шість місяців тренувань – лише 2.03 кг (до 23.84 кг). Це може бути зумовлено поєднанням низького рівня початкової фізичної підготовки та негативного впливу гіпермобільності на розвиток м'язової сили.

Група D (офісні працівники без гіпермобільності) мала показники, близькі до групи С, але трохи вищий рівень приросту – з 27.13 кг до 30.42 кг. Це може свідчити про те, що навіть за відсутності регулярних навантажень нормомобільні особи мають певний потенціал до покращення сили хвата при систематичних тренуваннях.

Отримані результати свідчать про значну роль гіпермобільності у процесі розвитку сили хвата. Найбільший приріст сили хвата був зафіксований у циркових артистів без гіпермобільності (група В), тоді як найменший прогрес спостерігався серед офісних працівників із гіпермобільністю (група С). Це підтверджує гіпотезу про те, що гіпермобільність може обмежувати здатність до розвитку сили через знижену стабільність суглобів та зміну механіки рухів.

Результати цього аналізу є ключовими для подальшої інтерпретації тренувальних підходів для осіб з різним рівнем рухливості суглобів та професійними вимогами до сили хвата.

Для виявлення змін сили хвата, що виникли в результаті шести місяців тренувального впливу, було проведено статистичний аналіз варіативності середніх значень у чотирьох досліджуваних групах. Основну увагу було приділено величині приросту сили хвата (Δ кг), яка розраховувалась як різниця між середнім значенням сили хвата на початку та наприкінці дослідження (Таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

Динаміка приросту сили хвата (в кг)

Місяць	Група А	Група В	Група С	Група D
Жовтень (0)	0	0	0	0
Листопад (1)	0,23	0,42	-0,40	0,25
Грудень (2)	1,38	2,74	0,20	0,87
Січень (3)	2,26	4,58	0,43	1,43
Лютий (4)	3,12	6,15	0,99	1,98
Березень (5)	4,20	7,74	1,47	2,61
Квітень (6)	5,41	9,40	2,03	3,29

У рамках дослідження використовувалися сучасні методи статистичного аналізу, що дозволяли забезпечити об'єктивність оцінки отриманих результатів та виявити значущі закономірності у змінах сили хвата серед досліджуваних груп.

Для початкової характеристики вибірки та аналізу вихідних даних застосовували описову статистику, яка включала: середнє значення (M) для оцінки типової сили хвата в кожній групі; стандартне відхилення (SD) для оцінки варіативності даних; 95% довірчі інтервали (CI), що дозволяли оцінити діапазон можливих значень середнього показника з ймовірністю 95% таблиця 3.8.

Перед проведенням подальших статистичних тестів виконувалася перевірка нормальності розподілу даних за критерієм Шапіро-Вілка. Це дозволяло визначити, чи відповідає розподіл сили хвата нормальному закону, що є ключовою передумовою для вибору відповідних методів подальшого аналізу.

Для оцінки статистично значущих відмінностей між групами використовувався дисперсійний аналіз (ANOVA). Цей метод дозволяв порівняти

середні значення сили хвата між групами циркових артистів та офісних працівників, а також між гіпермобільними та нормомобільними учасниками. Проведений аналіз показав наявність статистично значущих відмінностей ($F = 15.24$, $p = 1.45 \times 10^{-6}$), що свідчить про неоднорідність вибірки та вплив різних факторів (професійна діяльність, рівень гіпермобільності) на початковий рівень сили хвата.

Таблиця 3.8

Описова статистика початкових значень сили хвата за групами

Група	Кількість учасників	Середнє значення (M)	Стандартне відхилення (SD), кг	95% довірчий інтервал (CI)
A	10	41,83	13,99	31,82 – 51,84
B	10	47,49	13,27	38,00 – 56,98
C	10	21,41	3,33	19,03 – 23,80
D	10	27,38	2,13	25,86 – 28,89

Якщо результати ANOVA виявляли статистично значущі відмінності ($p < 0.05$), додатково застосовувався пост-хок аналіз (Tukey’s HSD test) для визначення, між якими саме групами спостерігаються ці відмінності.

Для аналізу динаміки змін сили хвата в межах кожної групи застосовували парний t-тест для залежних вибірок (paired t-test), що дозволяв оцінити зміни сили хвата між початковими та кінцевими вимірюваннями. Отримані результати свідчать про статистично значущі покращення у всіх групах після 6 місяців тренувань.

Усі отримані значення $p < 0.05$, що підтверджує значущість змін сили хвата в кожній групі після тренувань.

Для оцінки зв’язку між початковими показниками сили хвата та її змінами після 6 місяців застосовувався коефіцієнт кореляції Пірсона (r). Аналіз показав сильну позитивну кореляцію ($r = 0.82$, $p = 9.77 \times 10^{-11}$), що свідчить про те, що учасники з вищим початковим рівнем сили хвата демонстрували більш виражене покращення.

Обробка даних та статистичний аналіз виконувалися з використанням: python (pandas, scipy, statsmodels) – для проведення всіх тестів та обробки великих масивів даних; matplotlib / Seaborn – для візуалізації графіків та побудови розподілів даних; SPSS – для перевірки результатів та альтернативних методів аналізу.

Для всіх тестів приймався рівень статистичної значущості $\alpha = 0.05$, тобто результати вважалися значущими, якщо $p < 0.05$.

Таким чином, використані статистичні методи дозволили глибоко проаналізувати зміни сили хвата, оцінити вплив гіпермобільності та специфіки тренувань, а також визначити фактори, що впливають на ефективність розвитку м'язової сили у досліджуваних групах.

У таблиці 3.8 наведено зведені статистичні дані: початкові та фінальні значення сили хвата, величина приросту в абсолютних числах, а також коефіцієнт ефекту Коена (Cohen's d), який дозволяє кількісно оцінити силу впливу тренувального втручання.

Таблиця 3.9

Динаміка приросту сили хвата у досліджуваних групах та розрахунок ефекту (Cohen's d)

Група	Початкова сила (кг)	Кінцева сила (кг)	Приріст (кг)	Коен (d)
A	41,63	47,15	5,52	1,35
B	47,1	55,93	8,82	2,14
C	21,81	24,61	2,8	0,66
D	27,13	30,16	3,03	0,85

Для оцінки сили ефекту у динаміці приросту сили хвата було розраховано коефіцієнт ефекту Коена (Cohen's d). Значення цього коефіцієнта інтерпретуються наступним чином: $d \approx 0.2$ – малий ефект, $d \approx 0.5$ – помірний ефект, $d \geq 0.8$ – великий ефект. У нашому дослідженні найвищий ефект спостерігався у групі нормомобільних артистів цирку (група B), що вказує на значну ефективність тренувальної програми саме для цієї категорії учасників.

Аналіз отриманих даних засвідчив, що найбільше зростання сили хвата спостерігалось в групі В (нормомобільні артисти), де приріст становив 8.83 кг, а коефіцієнт ефекту сягнув 2.14, що свідчить про дуже високий рівень ефективності тренувань. У групі А (гіпермобільні артисти) показник приросту також був значущим — 5.52 кг, з Cohen's $d = 1.35$, що також вказує на високий ефект, хоча нижчий у порівнянні з нормомобільною групою.

Найменші показники приросту зареєстровано у групах офісних працівників: група С (гіпермобільні) продемонструвала зростання сили хвата на 2.80 кг (Cohen's $d = 0.66$), що інтерпретується як помірний ефект. Група D (нормомобільні офісні працівники) показала приріст у 3.03 кг з коефіцієнтом $d = 0.85$, що відповідає середньому ефекту.

Результати проведеного аналізу підтверджують статистично значущі відмінності між групами з різним рівнем мобільності та фізичної активності, що свідчить про вплив як структурного стану суглобів, так і професійної активності на ефективність тренувального втручання.

Для визначення ефективності застосованої програми тренувань у досліджуваних групах було проведено багаторівневий статистичний аналіз, який включав як міжгрупові порівняння, так і аналіз внутрішньогрупової динаміки. Основним об'єктом дослідження виступали зміни сили хвата (у кілограмах) протягом шестимісячного періоду, виміряні за допомогою уніфікованої методики.

На початковому етапі було проведено однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA), який виявив наявність статистично значущих відмінностей у силі хвата між усіма чотирма групами як на початку, так і після завершення тренувального періоду ($p < 0,001$). Це підтверджує гетерогенність вибірки та виправдовує застосування диференційованого підходу до аналізу.

Для уточнення характеру відмінностей між групами було використано пост-хок аналіз Tukey's HSD, результати якого засвідчили наявність достовірних розбіжностей між гіпермобільними та нормомобільними учасниками, а також між групами з різними професійними характеристиками.

В межах кожної групи було проведено парні t-тести для залежних вибірок, що дозволило оцінити динаміку сили хвата внаслідок тренувального втручання.

У всіх чотирьох групах зафіксовано статистично значущі покращення ($p < 0,01$), хоча величина ефекту суттєво варіювалася.

Крім того, було проведено кореляційний аналіз між початковими показниками сили хвата та відсотковим приростом сили. Виявлено помірний позитивний зв'язок ($r = 0,48$), що свідчить про тенденцію до більшого приросту у респондентів з вищими стартовими значеннями.

Загалом, отримані результати свідчать про те, що систематичне виконання розробленої програми тренувань призводить до суттєвого покращення сили хвата, проте темпи цього покращення залежать як від структурно-функціонального стану сполучної тканини (наявність гіпермобільності), так і від рівня фізичної підготовки. Встановлені міжгрупові відмінності є важливими для адаптації фізичної терапії: наприклад, учасникам з гіпермобільністю доцільно впроваджувати довший період адаптації з більш поступовим нарощенням навантажень, тоді як нормомобільні пацієнти можуть переходити до силових компонентів швидше.

Таким чином, результати статистичного аналізу не лише підтверджують ефективність запропонованої програми, але й підкреслюють необхідність індивідуалізованого підходу до тренувального втручання, що є принципово важливим у реабілітації спортсменів, циркових артистів та інших фахівців із підвищеним функціональним навантаженням на кисть.

Отже, статистичний аналіз підтвердив гіпотезу про те, що гіпермобільність впливає на темпи розвитку сили хвата, а професійна активність (циркова або офісна) виступає важливим модифікуючим чинником у тренувальній адаптації.

З метою поглибленого розуміння динаміки адаптації сили хвата у різних групах було проведено кореляційний аналіз між початковими та кінцевими значеннями сили хвата. Такий підхід дозволив оцінити, наскільки базовий рівень сили впливає на її подальше зростання протягом шестимісячної тренувальної програми.

Розрахунок коефіцієнтів кореляції Пірсона (r) продемонстрував наявність сильного позитивного зв'язку у всіх чотирьох групах.

У групі А (гіпермобільні циркові артисти) коефіцієнт склав $r = 0,995$, $p < 0,001$, що свідчить про надзвичайно тісний зв'язок між початковими показниками та результатами після втручання. Це може свідчити про відносну сталість фізіологічних параметрів навіть за умов гіпермобільності.

У групі В (нормомобільні циркові артисти) виявлено дуже сильну позитивну кореляцію ($r = 0,990$, $p < 0,001$), що вказує на високу передбачуваність ефективності тренування на основі початкового рівня функціонального стану. Це також підтверджує стабільність розвитку м'язової сили в умовах адекватного навантаження.

У групі С (гіпермобільні офісні працівники) спостерігалася сильна, хоча трохи менш виражена, залежність ($r = 0,967$, $p < 0,001$), що, ймовірно, обумовлено меншою залученістю до фізичної активності в щоденному житті.

У групі D (нормомобільні офісні працівники) показник становив $r = 0,966$, $p < 0,001$, що також підтверджує значущу роль початкових фізичних показників у прогнозуванні результатів тренувань.

Результати кореляційного аналізу засвідчили, що високі початкові показники сили хвата мають чіткий зв'язок із подальшим приростом цього параметру протягом шестимісячної програми. Це дає підстави розглядати початкову силу хвата не лише як індикатор вихідного функціонального стану, але й як прогностичний критерій адаптаційного потенціалу до тренувального навантаження. У контексті реабілітаційної практики це дозволяє персоналізувати програми фізичної терапії, формуючи стратегії втручання з урахуванням біомеханічних резервів пацієнта. Такий підхід може мінімізувати ризики перевантаження при низькому базовому рівні м'язової сили та, водночас, максимізувати прогрес там, де є сприятливі передумови для зміцнення м'язово-зв'язкового апарату.

Попри це, позитивна динаміка сили хвата була виявлена у всіх групах, що свідчить про ефективність застосованої тренувальної програми. Водночас, результати підтверджують необхідність адаптації тренувальних стратегій для гіпермобільних осіб. з результатами інших дослідників, які відзначають ефективність використання цільових вправ у дітей з гіпермобільністю для

формування м'язового контролю, стабільності та оптимізації рухових функцій [15]. Наприклад, акцент на стабілізаційні вправи, поступове нарощування навантаження, розвиток м'язового контролю та техніки виконання дозволяє ефективніше активувати цільові м'язові групи без надмірного стресу для суглобових структур.

Отримані результати демонструють, що гіпермобільність суглобів асоціюється з менш вираженим приростом сили хвата у відповідь на стандартну силову програму. Це підкреслює важливість урахування індивідуального суглобового статусу при плануванні реабілітаційних втручань. Індивідуалізація програм фізичної терапії, спрямованих на розвиток сили, має базуватись не лише на початковому рівні функціонального стану, але й на здатності суглобів до стабілізації під навантаженням, що особливо актуально для пацієнтів із гіпермобільністю.

3.4. Порівняння ефективності втручань між досліджуваними групами

Отримані в результаті дослідження дані дозволяють зробити клінічно значущі узагальнення щодо відмінностей у м'язовій адаптації між пацієнтами з професійною та патологічною гіпермобільністю. Результати підтверджують, що гіпермобільність, незалежно від її етіології, асоціюється з нижчими показниками сили хвата та повільнішими темпами приросту функціональних характеристик кисті.

Найвищі темпи приросту зафіксовані у нормомобільних осіб з високим рівнем підготовки (група В), тоді як найменш виражений приріст спостерігався у групі С — офісних працівників із патологічною гіпермобільністю. Це свідчить про те, що професійне навантаження може частково компенсувати несприятливі впливи гіпермобільності, але лише за умови відсутності структурної патології сполучної тканини.

У клінічному контексті результати дослідження демонструють необхідність раннього розпізнавання типу гіпермобільності як фактору, що визначає індивідуальний план реабілітації. Так, для пацієнтів із патологічною

гіпермобільністю першочергове значення має стабілізація суглобів, мінімізація амплітуди активних рухів, а також активація глибокої м'язової системи, яка забезпечує контроль під час функціональної активності. Зокрема, встановлено, що застосування комплексної програми фізичної терапії, яка включала модульований електричний імпульс і кінезіотерапевтичні методики, дозволяє суттєво впливати на нормалізацію тону вегетативної нервової системи, зниження больових проявів і покращення регіонального кровотоку [24].

Натомість у пацієнтів з професійною (адаптивною) гіпермобільністю фокус реабілітації зміщується на контрольовану модуляцію навантаження, профілактику перевантажень, збереження функціонального діапазону рухів і поступове регулювання рухового патерну. У даному випадку фізична терапія має не обмежувати амплітуду, а допомогти керувати нею більш економно.

Клінічний сценарій (приклад інтерпретації). Приклад 1: пацієнтка 26 років, артистка цирку, гіпермобільність — 6 балів за Байтона, в анамнезі – епізоди нестабільності у променезап'ястковому суглобі після інтенсивних тренувань. Незважаючи на високий рівень сили (45,3 кг), демонструє симптоми втоми й ризику перевантаження при виконанні захоплень у підвішеному стані. У цьому випадку програма має включати короткі фази силових вправ із максимальним контролем стабілізації, переривчасте тренування, використання еластичних бинтів та контроль амплітуди у вправ із навантаженням.

Приклад 2: пацієнт 34 роки, офісний працівник, 5 балів за Байтона, з частими скаргами на «слабкість у кистях» після роботи за комп'ютером. Початковий рівень сили хвата – 23,6 кг. Терапія має бути зосереджена на тривалому ізометричному навантаженні, управлінні больовими тригерами та ергономічній корекції робочого місця.

На основі порівняльного аналізу можна сформулювати загальні клінічні принципи: професійна гіпермобільність потребує роботи над контрольованістю рухів і розподілом навантаження, не зменшуючи функціональність; патологічна гіпермобільність вимагає поступової стабілізації, при цьому ефект від стандартних протоколів може бути обмеженим без персоналізації; сила хвата

може бути використана як індикатор готовності до навантаження та як предиктор функціонального відновлення (див. табл. 3.10)

Таблиця 3.10

Порівняльна таблиця клінічних підходів

Критерій	Професійна гіпермобільність	Патологічна гіпермобільність
Тип гіпермобільності	Адаптивна (набута через тренування)	Вроджена або спадкова (наприклад, hEDS)
Основні симптоми	Втома кисті, іноді болючість після тривалих навантажень	Нестабільність, болючість, м'язова слабкість
Клінічні ризики	Перевантаження, мікротравми, втрати контролю при великих амплітудах	Вивихи, суглобові підвивихи, хронічна нестабільність
Пріоритети втручання	Контроль амплітуди, збереження сили, профілактика перенапруження	Підвищення стабільності, зменшення болю, профілактика розхитування суглобів
Тип фізичних вправ	Динамічні, стабілізаційні, з частковим опором	Ізометричні, контрольовані рухи, без перевантаження
Рекомендована стратегія навантаження	Модульоване прогресивне навантаження	Дозоване статичне навантаження з поступовим переходом до динаміки
Тривалість тренування	Середньотривале (20 -30 хв)	Короткі сесії (15-20 хв)
Частота контролю	Щомісячний аналіз змін	Щотижневий контроль та корекція програми

3.5 Інтерпретація отриманих результатів в контексті фізичної терапії

Інтерпретація результатів клінічного втручання у досліджуваних групах дозволяє глибше осмислити особливості впливу гіпермобільності суглобів на динаміку формування сили хвата, а також виявити ключові детермінанти ефективності реабілітаційних стратегій залежно від типу гіпермобільності та рівня фізичної активності.

Аналіз отриманих даних підтверджує, що усі досліджувані групи продемонстрували позитивну динаміку сили хвата після завершення програми фізичної терапії. Проте ступінь приросту суттєво відрізнявся між групами, що свідчить про неоднорідність адаптаційної відповіді опорно-рухового апарату в умовах гіпермобільності різного генезу. Найвищий приріст сили зафіксовано у нормомобільних артистів цирку, що можна пояснити високим вихідним рівнем функціональної активності та стабільністю суглобів. Навпаки, найменші показники приросту продемонстрували офісні працівники з патологічною гіпермобільністю, що, ймовірно, пов'язано з низьким початковим рівнем адаптації до навантаження та вираженим ступенем м'язово-зв'язкової нестабільності.

Виявлена статистично значуща різниця у динаміці сили хвата між групами ($p < 0,001$, ANOVA) свідчить про необхідність персоніфікованого підходу у побудові фізичних терапевтичних програм. Проведений порівняльний аналіз підтверджує, що тип гіпермобільності є предиктором ефективності втручання, особливо за умов поєднання з низьким рівнем загальної фізичної підготовленості. Як зазначають О. Ковальова та ін. [21], суттєву роль у цьому процесі відіграє персоніфікований підхід до відновлення м'язово-зв'язкової координації, особливо за умов післятравматичних змін, що підтверджує доцільність адаптації протоколів під індивідуальні потреби пацієнтів. У нормомобільних учасників втручання дало стабільні результати незалежно від професійної активності, тоді як у гіпермобільних — лише за умови високої мотивації та дотримання адаптованого реабілітаційного протоколу.

Варто підкреслити, що фізіологічна адаптація у гіпермобільних пацієнтів потребує більш тривалого періоду, а ефективність тренувального процесу тісно

корелює із вихідним рівнем сили ($r = 0.57$, $p < 0.05$), що узгоджується з даними попередніх досліджень [129, 73]. Високий рівень варіабельності результатів серед осіб із патологічною гіпермобільністю свідчить про важливість додаткових стабілізаційних заходів, контрольованих амплітуд та зворотного біомеханічного зв'язку під час терапії.

У межах експериментального дослідження було також проведено оцінку рівня втоми як додаткового функціонального показника, що відображає якість життя, витривалість та динаміку адаптації учасників до фізичних навантажень. Для цього використовувалась шкала оцінки тяжкості втоми (Fatigue Severity Scale, FSS), що включає 9 пунктів з оцінкою суб'єктивного сприйняття втоми в повсякденній діяльності. Обстеження проводилось на початку дослідження та через 6 місяців після втручання.

Усі учасники були стратифіковані за типом професійної діяльності та наявністю гіпермобільності: група А – циркові артисти з гіпермобільністю; група В – циркові артисти без гіпермобільності; група С – офісні працівники з гіпермобільністю; група D – офісні працівники без гіпермобільності.

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) на завершальному етапі (місяць 6), було встановлено наявність статистично значущих відмінностей між середніми балами FSS у досліджуваних групах ($F = 118.41$; $p < 10^{-18}$), що свідчить про високий рівень диференціації втоми залежно від групової приналежності.

Подальші парні t-тести підтвердили такі ключові закономірності: група С (офісні працівники з гіпермобільністю) мала найвищі показники втоми, які достовірно відрізнялись від усіх інших груп ($p < 0.0001$); група В (циркові без гіпермобільності) продемонструвала найнижчий рівень втоми, з достовірною різницею порівняно з гіпермобільними групами (А і С); група А (циркові з гіпермобільністю) мала вищий рівень втоми, ніж група В, проте значно нижчий, ніж у групи С, що може свідчити про компенсаторні механізми адаптації до фізичних навантажень у професійно активних осіб.

Відмінність між групами В та D не досягла статистичної значущості ($p = 0.0632$), що дозволяє припустити порівняно однаковий рівень втоми у здорових осіб з різною професійною активністю.

Ці результати підтверджують, що гіпермобільність у поєднанні з низькою фізичною активністю є ключовим фактором підвищення відчуття втоми, тоді як високий рівень фізичного навантаження (як у циркових артистів) сприяє зниженню симптомів навіть при наявності гіпермобільності. Наші висновки свідчать про те, що хоча механізми, які лежать в основі синдрому гіпермобільності суглобів та набутої надмірної гнучкості, різняться, обидва стани виграють від цільових терапевтичних стратегій, спрямованих на стабілізацію суглобів, поліпшення пропріоцепції та запобігання травмам [134].

З клінічної точки зору, результати дослідження підкреслюють доцільність використання сили хвата як інтегрального показника функціональної ефективності програм фізичної терапії при гіпермобільності. Зміни цього показника відображають не лише адаптацію м'язової системи до навантаження, а й ступінь контролю амплітуди, стабільності та суб'єктивної впевненості пацієнта у виконанні побутових чи професійних рухів.

Таким чином, отримані результати підтверджують ефективність авторської модифікованої програми фізичної терапії, що враховує тип гіпермобільності, рівень вихідної сили та професійний анамнез. Її застосування дозволяє забезпечити клінічно значущі покращення функціонального статусу, зменшити ризики травматизації та підвищити якість життя пацієнтів із гіпермобільністю суглобів кисті.

3.6 Практичні рекомендації щодо використання програми

На підставі результатів проведеного дослідження сформульовано практичні рекомендації щодо впровадження розробленої програми фізичної терапії для осіб із гіпермобільністю суглобів кисті. Ураховуючи варіативність клінічних проявів гіпермобільності та особливості функціонального статусу пацієнтів, програма потребує адаптації до кожної конкретної клінічної ситуації та повинна

ґрунтуватися на принципах індивідуалізації, поступовості, контрольованого навантаження та стабілізації. Інноваційні технології інформаційної медицини та комплементарної реабілітації відкривають широкі можливості для підвищення якості медичного супроводу спортсменів і забезпечують: об'єктивну інструментальну доклінічну оцінку функціонального стану організму за їх частотними показниками; швидке й ефективне відновлення після тренувань і змагань без застосування фармакологічних засобів; профілактику травм і захворювань; оперативний динамічний моніторинг і модифікацію тренувальних програм [84]. Синдром гіпермобільності асоціюється не лише з підвищеною рухливістю суглобів, але й з порушенням моторного контролю, дефіцитом пропріоцепції та підвищеним ризиком травматизації. Ефективна реабілітація потребує мультидисциплінарного підходу: просвіти пацієнта, нейром'язового тренування та контролю постави [122].

Попереднє обстеження пацієнтів є обов'язковим етапом перед впровадженням реабілітаційної програми та забезпечує основу для персоналізації втручання. Комплексна оцінка повинна включати як клінічні, так і інструментальні методи діагностики, що дозволяють виявити ступінь гіпермобільності, визначити функціональний стан верхньої кінцівки та зафіксувати базові значення для подальшого моніторингу динаміки. Насамперед, застосовується шкала Байтона, яка дозволяє кількісно оцінити рівень генералізованої гіпермобільності суглобів і встановити наявність або відсутність патологічних ознак у межах прийнятої 9-бальної системи.

Додатково проводяться функціональні тести, що включають динамометричне вимірювання сили хвата та оцінку стабільності кисті в умовах навантаження. Такі тести дають змогу виявити потенційні порушення нейром'язового контролю, а також оцінити здатність до стабілізації суглобів під час рухової активності. З метою верифікації суб'єктивного стану пацієнта використовуються опитувальники, зокрема: візуально-аналогова шкала (VAS) для оцінки інтенсивності больових відчуттів; опитувальник SF-36 для визначення загальної якості життя; шкала суб'єктивної втоми (Fatigue Severity Scale) для виявлення ступеня енергетичного виснаження.

Зібрані за допомогою цих інструментів дані дають змогу не лише встановити початковий функціональний статус пацієнта, а й створити індивідуальний клінічний профіль для порівняння результатів після завершення реабілітаційного курсу. Це також дозволяє прогнозувати ефективність втручання та визначити оптимальні терапевтичні стратегії.

Стратифікація пацієнтів є критично важливим етапом клінічного прийняття рішень у фізичній терапії осіб із гіпермобільністю суглобів. Вона дозволяє не лише підвищити точність діагностичних висновків, але й забезпечити максимально ефективне, індивідуалізоване втручання, орієнтоване на особливості опорно-рухового апарату конкретного пацієнта. У межах дослідження та клінічної практики запропоновано стратифікувати осіб щонайменше за двома ключовими критеріями.

Тип гіпермобільності (професійно набута чи патологічна). Професійна гіпермобільність характеризується адаптацією до специфічних рухових вимог (наприклад, у артистів цирку чи гімнастів) за збереження адекватного контролю та стабільності. Натомість патологічна гіпермобільність, зокрема у межах синдрому Ehlers–Danlos, супроводжується функціональною нестабільністю, болем та підвищеним ризиком травм.

Рівень фізичної активності (високий / низький). Високий рівень активності, як правило, асоціюється з вищою адаптованістю м'язово-зв'язкового апарату, кращою силовою витривалістю та ефективнішими компенсаторними механізмами. Пацієнти з низьким рівнем активності частіше демонструють знижену м'язову тонусність, затримку стабілізаційної відповіді та повільнішу адаптацію до навантаження.

Ця двофакторна модель стратифікації дозволяє формувати клінічні підгрупи з відмінним функціональним потенціалом та ризиками, що є основою для адаптації інтенсивності, обсягу та характеру фізичних вправ. Таким чином, стратифікований підхід сприяє підвищенню ефективності програми втручання, зменшенню ризику перевантаження та досягненню більш прогнозованого клінічного ефекту.

Принципи побудови програми фізичної терапії у пацієнтів з гіпермобільністю повинні враховувати не лише необхідність стабілізації, а й цілеспрямований розвиток контролю над розширеною амплітудою руху. Традиційний підхід до гіпермобільності передбачає обмеження крайніх діапазонів як чинника ризику нестабільності й травматизації. Однак в умовах професійно обумовленої гіпермобільності, особливо серед артистів цирку, гімнастів і танцівників, такий підхід є неприйнятним, оскільки значна амплітуда рухів є ключовою функціональною перевагою, а не патологією.

Розроблена програма реабілітації при синдромі гіпермобільності суглобів має включати поступове навантаження на суглобово-зв'язковий апарат, спеціальні вправи для стабілізації суглобів та відновлення пропріоцептивної функції [7].

У таких випадках фізична терапія має бути орієнтована не на уникнення рухів у крайніх положеннях, а на навчання якісному контролю в межах усієї наявної амплітуди. Це досягається через поступове включення вправ, що розвивають силу, витривалість і пропріоцептивну чутливість у повному діапазоні руху. Основний акцент робиться на підвищення м'язової активності в крайніх позиціях, оптимізацію моторного контролю та координації.

Водночас для пацієнтів із патологічною гіпермобільністю, яка супроводжується зниженням стабільності, больовими синдромами або структурними змінами (наприклад, у рамках синдрому Ehlers–Danlos), програма зберігає консервативний характер, з поступовою активацією стабілізаторів та обмеженням надмірних рухів до досягнення функціональної безпеки.

Таким чином, відмінність у підходах до тренування в осіб із професійною та патологічною гіпермобільністю полягає в різному стратегічному фокусі: у першому випадку — на функціональній мобільності з максимальним контролем у великій амплітуді; у другому — на стабілізації, зменшенні навантаження та збереженні безпечного рухового шаблону. Це забезпечує індивідуалізацію терапевтичного втручання, підвищення його ефективності та мінімізацію ризиків.

Контроль за фізичним навантаженням є критичним компонентом ефективного та безпечного втручання при роботі з особами, що мають гіпермобільність суглобів. Рациональна побудова інтенсивності дозволяє

уникнути перевантаження, сприяє адаптації м'язово-зв'язкового апарату та підтримує тривалу терапевтичну взаємодію без загострення симптомів. У межах програми, запропонованої в даному дослідженні, інтенсивність силового навантаження прогресивно зростає в діапазоні від 40% до 70% від індивідуально визначеної максимальної сили хвата, яка фіксується на стартовому етапі з використанням ручного динамометра.

Заняття проводяться тричі на тиждень, що відповідає загальноприйнятим принципам відновлення між тренуваннями у фізичній терапії. Тривалість одного сеансу — 30 хвилин, включаючи фазу розігріву, основну частину (виконання вправ) і завершальний етап (мобілізація, розслаблення, дихальні техніки). Така структура забезпечує достатній терапевтичний вплив при збереженні безпечного рівня навантаження.

Для контролю рівня втоми використовується візуально-аналогова шкала (VAS), яка заповнюється пацієнтом до і після заняття. У разі, якщо показник перевищує 7 балів, заняття не скасовується, але інтенсивність вправ адаптується відповідно до поточного функціонального стану. Це може включати зменшення кількості повторень, зниження опору або зміну типу активності на більш контрольовану.

Такий підхід дозволяє гнучко реагувати на фізіологічну реакцію організму, уникати перевтоми, запобігати розвитку больового синдрому та підтримувати довгострокову прихильність до терапії. Контроль навантаження також виконує прогностичну функцію, дозволяючи відстежити індивідуальні особливості адаптації й коригувати план втручання у разі потреби.

Розроблена програма фізичної терапії для осіб із гіпермобільністю суглобів кисті має широкий спектр практичного застосування в різних сферах охорони здоров'я та освіти. Завдяки своїй структурованості, індивідуалізованості та доказовій ефективності, вона може бути інтегрована як до клінічної, так і до навчально-практичної діяльності.

У процесі розробки практичних рекомендацій важливо враховувати потребу в удосконаленні міждисциплінарної підготовки фахівців, зокрема ерготерапевтів, які залучаються до ведення пацієнтів із гіпермобільністю. Згідно з аналізом

сучасних освітніх підходів, ефективна підготовка ерготерапевтів повинна включати компетенції у сфері виявлення, оцінки та індивідуалізації втручання при гіпермобільності, з урахуванням клінічного мислення та мультифакторного характеру патології. Формування професійної компетентності у цьому напрямі вимагає інтеграції теоретичних знань і практичного досвіду в рамках навчальних програм [3]. Розроблена реабілітаційна програма є готовим інструментом для впровадження у практику клінік фізичної терапії, центрів реабілітації та профілактичної медицини. Вона дозволяє знизити ризик травматизації, покращити стабільність кисті та підвищити якість життя пацієнтів з гіпермобільністю. Як зазначають Інтелегатор, Худецький і Антонова-Рафі [19], правильно підібрані реабілітаційні заходи можуть істотно впливати на суб'єктивне відчуття повноцінності життя пацієнтів, зокрема завдяки підвищенню рівня автономності та адаптації до повсякденних навантажень.

Передусім, програма є релевантною для впровадження у закладах фізичної реабілітації та клініках фізичної терапії, де потреба в цілеспрямованій корекції рухових порушень у пацієнтів із гіпермобільністю є особливо актуальною. Її компоненти можуть бути використані у фізіотерапевтичних кабінетах первинної ланки медичної допомоги, а також у спортивній медицині для попередження травм і підтримання функціонального стану у професійних спортсменів та артистів.

Крім того, окремі модулі програми можуть бути адаптовані до практики ерготерапії, з урахуванням побутових і професійних навантажень на кисть. Застосування пропріоцептивних, стабілізаційних та силових компонентів є доцільним у роботі з пацієнтами, які мають підвищені вимоги до точності та витривалості ручної діяльності.

Не менш важливою є перспектива використання програми у навчальному процесі закладів вищої освіти, що здійснюють підготовку фахівців спеціальностей «Фізична терапія», «Ерготерапія», «Медицина». Її теоретична та практична база може бути інтегрована до освітніх модулів, спрямованих на формування компетентностей з побудови персоналізованих реабілітаційних втручань та оцінки функціонального стану пацієнтів з гіпермобільністю.

Таким чином, програма є універсальним інструментом з високим потенціалом міждисциплінарного впровадження в клінічну, профілактичну, спортивну та освітню практику. Гіпермобільні люди зазвичай надмірно представлені в йога-класах, однак часто залишаються нерозпізнаними й отримують мало порад щодо безпечної практики з урахуванням гіпермобільності [69]. Впровадження коригувальних фізичних вправ у структуру занять фізичним вихованням сприяло підвищенню функціональних можливостей опорно-рухового апарату, покращенню балансу м'язового тонусу та зменшенню кількості дітей із ознаками порушення постави [131].

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Гіпермобільність суглобів як клінічне явище залишається недостатньо вивченим у контексті фізичної терапії та ерготерапії, що обумовлює актуальність проведеного дослідження. Отримані результати дозволяють не лише підтвердити гіпотези щодо функціональної специфіки сили хвата у пацієнтів із різними типами гіпермобільності, а й запропонувати конкретні напрямки вдосконалення клінічної практики та підготовки фахівців галузі охорони здоров'я. Інтерпретація емпіричних даних була здійснена з урахуванням біомеханічних, патофізіологічних та професійних чинників, що мають суттєвий вплив на стабільність і функціональну ефективність суглобів кисті.

Порівняльний аналіз чотирьох досліджуваних груп продемонстрував, що вихідний рівень сили хвата істотно залежав як від типу гіпермобільності, так і від характеру професійної активності. Найвищі показники приросту сили були зафіксовані у нормомобільних артистів цирку, що вказує на значний потенціал пластичності та адаптації їхнього опорно-рухового апарату до фізичного навантаження. Натомість гіпермобільні офісні працівники виявили найнижчі показники приросту, що, з високою ймовірністю, зумовлено недостатністю сенсомоторного контролю, м'язової витривалості та адаптованості до регулярного фізичного навантаження.

Гіпермобільність суглобів розглядається як важливий фактор, що може суттєво впливати на ефективність реалізації силових програм, зокрема у фізичній терапії. У ході дослідження було виявлено помітну відмінність у динаміці приросту сили хвата між учасниками з гіпермобільністю (групи А та С) та нормомобільними учасниками (групи В та D).

У процесі реалізації індивідуалізованої програми втручання особливу увагу було приділено структурі тренувального навантаження, інтенсивності стимулу та послідовності формування стабілізаційної функції кисті. Зафіксовано, що у гіпермобільних осіб механізми приросту сили є повільнішими та менш вираженими у короткостроковій перспективі, проте мають потенціал для

довготривалої адаптації. Це підтверджується даними кореляційного аналізу: чим нижчий був вихідний рівень сили хвата, тим повільнішими були темпи її розвитку. Це свідчить про наявність компенсаторних механізмів, що можуть активуватись за умов тривалої стимуляції.

Аналіз даних свідчить про те, що у нормомобільних учасників, зокрема в групі В (циркові артисти без ознак гіпермобільності), було зафіксовано найбільший приріст сили хвата (у середньому +7.04 кг), що значно перевищує приріст у гіпермобільній групі С (офісні працівники з гіпермобільністю), де середній приріст становив лише +2.89 кг. Подібну тенденцію зафіксовано і серед циркових артистів: у групі А (гіпермобільні) приріст склав +4.72 кг, тоді як у нормомобільній В — майже вдвічі більше.

Такі результати дозволяють припустити, що гіпермобільність може мати обмежувальний вплив на темпи формування м'язової сили. Ймовірною причиною цього є знижена стабільність суглобів, що призводить до нераціонального розподілу м'язових зусиль і підвищених компенсаторних навантажень на структури зв'язково-м'язового апарату. З біомеханічної точки зору, надлишкова амплітуда рухів у гіпермобільних осіб вимагає вищого рівня нейром'язового контролю, що може зменшувати ефективність розвитку сили у межах коротких часових інтервалів.

Результати, отримані в ході дослідження, дозволяють сформулювати декілька ключових положень, що мають як наукове, так і практичне значення у сфері фізичної терапії та спортивної реабілітації. Спостережувані зміни сили хвата у досліджуваних групах свідчать про наявність взаємозв'язку між вихідними характеристиками опорно-рухового апарату, рівнем гіпермобільності суглобів та ефективністю реалізованої тренувальної програми.

Зокрема, група В (нормомобільні циркові артисти) продемонструвала найвищі темпи приросту сили хвата, що може бути пояснено не лише відсутністю гіпермобільності, а й специфікою професійного навантаження, яке забезпечує високий рівень нейром'язової координації, стабільності та готовності до силових адаптацій. Ці результати узгоджуються з даними літератури, що підкреслюють

позитивний ефект цілеспрямованого навантаження в умовах інтактного зв'язкового апарату.

Натомість у групах А та С (гіпермобільні учасники) спостерігалось більш помірне зростання сили хвата. Це може бути зумовлено специфікою біомеханіки рухів у гіпермобільних осіб, де надлишкова амплітуда руху не завжди супроводжується ефективною стабілізацією суглоба під час виконання силового зусилля. Таке явище підтверджується даними про порушення пропріоцепції та затримку активації стабілізуючих м'язів у гіпермобільних індивідів, що може уповільнювати тренувальну адаптацію.

Додатково, результати кореляційного аналізу продемонстрували, що високі початкові значення сили хвата є передбачуваним фактором майбутнього приросту сили, незалежно від професійної належності або наявності гіпермобільності. Це дозволяє трактувати базовий рівень сили хвата як один із біомеханічних предикторів ефективності фізичної терапії.

Дані, отримані в результаті аналізу шкали FSS, значно доповнюють картину клінічної ефективності розробленої програми фізичної терапії. Підвищення рівня втоми було особливо характерним для осіб з патологічною гіпермобільністю та низьким рівнем щоденної рухової активності. Така закономірність свідчить про недостатність внутрішньої стабілізації опорно-рухового апарату у поєднанні з відсутністю зовнішньої адаптації до навантаження, що, ймовірно, є передумовою формування хронічного втомлюваного стану.

У протилежність цьому, результати групи циркових артистів з гіпермобільністю демонструють відносну стабільність рівня втоми, незважаючи на наявність біомеханічних особливостей. Це може свідчити про високий адаптаційний потенціал при регулярному фізичному тренуванні та обґрунтовує доцільність впровадження активної реабілітації навіть при наявності гіпермобільного синдрому (таблиця 4.1).

Таким чином, рівень втоми за шкалою FSS може бути використаний як чутливий клінічний маркер ефективності фізичної терапії, особливо у хворих із малоактивним способом життя. Його регулярна оцінка дозволяє здійснювати

динамічний контроль за станом пацієнта та своєчасно адаптувати інтенсивність і характер втручання.

Таблиця 4.1

Порівняння рівня втоми за шкалою FSS між групами

Група	Середній бал FSS	Статистично значущі відмінності (p-value)
A: Циркові артисти з гіпермобільністю	5.9	A vs B (<0.0001), A vs C (0.0074), A vs D (<0.0001)
B: Нормомобільні циркові артисти	2.4	B vs A (<0.0001), B vs C (<0.0001)
C: Офісні працівники із гіпермобільністю	6.5	C vs A (0.0074), C vs B (<0.0001), C vs D (<0.0001)
D: Нормомобільні офісні працівники	2.8	D vs C (<0.0001), D vs A (<0.0001)

Важливо зазначити, що розроблена програма тренувань виявилася ефективною навіть у гіпермобільних групах, хоча темпи приросту були дещо меншими. Це свідчить про доцільність подальшого вдосконалення методик, спрямованих на розвиток функціональної сили в умовах нестабільності суглобів.

Таким чином, отримані дані не лише підтверджують гіпотезу про вплив гіпермобільності на ефективність тренувальних інтервенцій, але й відкривають перспективи для індивідуалізації програм фізичної терапії з урахуванням початкового м'язового тону, професійної активності та морфофункціональних характеристик опорно-рухового апарату.

Отримані результати співзвучні з даними провідних досліджень, присвячених впливу гіпермобільності на функціональні можливості та тренувальну адаптацію опорно-рухового апарату. Зокрема, робота Схепера та ін. [121] засвідчила, що професійні танцівники з генералізованою гіпермобільністю мають підвищений ризик травматизації та демонструють знижений рівень м'язової стабілізації, що корелює з нашими спостереженнями про обмежену адаптивність гіпермобільних учасників до силових навантажень. Генералізована

гіпермобільність суглобів (GJH) суттєво асоціювалася з пателофеморальним болем і більшою поширеністю сколіозу серед молодих танцівниць, що може відображати компенсаторні біомеханічні механізми та підвищене навантаження на суглоби [126].

У гіпермобільних студентів танцювальних факультетів спостерігається підвищена частота м'язово-скелетних порушень, зокрема через знижену постуральну стабільність, зниження м'язової витривалості та підвищений ризик травм, що підтверджують дані Амбегаонкар та співавт. [40], а також Армстронг [41, 42]. У студентів професійних танцювальних програм суглобова гіпермобільність виявлена як суттєвий внутрішній чинник ризику м'язово-скелетних травм упродовж виступного сезону, що підкреслює необхідність індивідуалізованого скринінгу та профілактичних втручань [59]. Поширеність синдрому гіпермобільності суглобів була суттєво вищою серед балетних студентів і викладачів порівняно із загальною популяцією. Скарги на м'язово-скелетний дискомфорт, втому та функціональні обмеження часто зустрічались серед осіб із гіпермобільністю суглобів, що вказує на потребу в цільових профілактичних стратегіях [114]. Подібні тенденції спостерігались і у групах А та С в нашому дослідженні, де приріст сили хвата був менш вираженим, незважаючи на ідентичну тренувальну програму.

Важливо підкреслити, що результати нашого дослідження підтверджують також спостереження Енгельберта та ін. [66], які підкреслюють ефективність прогресивних індивідуалізованих реабілітаційних програм для осіб із гіпермобільним синдромом. Навіть при наявності відносно повільної адаптації, гіпермобільні учасники демонстрували позитивну динаміку сили хвата, що вказує на потенціал нейропластичних процесів та компенсацій м'язового контролю при відповідному втручанні.

Крім того, дані Сквьот та ін. [124] підтверджують, що циркові артисти часто демонструють поєднання надмірної рухливості із високим рівнем функціональної адаптації. Наші результати узгоджуються з цим спостереженням, оскільки циркові артисти з нормомобільністю (група В) демонстрували найвищий приріст сили

хвата, що свідчить про переваги тренованого опорно-рухового апарату у відсутності гіпермобільності.

Однак важливо зауважити, що частина попередніх досліджень [48, 49] розглядала гіпермобільність як можливу перевагу в естетичних видах спорту та мистецтва. У нашій роботі цей погляд доповнено біомеханічним аналізом, який свідчить, що функціональна гіпермобільність може бути корисною лише за умови належного м'язового контролю та стабілізації.

Таким чином, проведене дослідження не лише підтверджує низку попередніх висновків, але й доповнює їх даними з контексту циркової та креативної моторної діяльності, а також конкретизує реабілітаційні підходи до гіпермобільних осіб з урахуванням біомеханічної специфіки сили хвата.

У результаті виконаного дослідження було здійснено комплексний аналіз фізіологічних, біомеханічних та клініко-реабілітаційних аспектів гіпермобільності суглобів у контексті розвитку сили хвата, що дозволило науково обґрунтувати доцільність впровадження спеціалізованих фізичних терапевтичних програм для осіб із різним функціональним статусом опорно-рухового апарату.

На основі проведеного огляду літератури (розділ 1) встановлено, що синдром гіпермобільності є гетерогенним клінічним феноменом, який варіюється за ступенем проявів, частотою в популяції та клінічним перебігом. У професійних групах, пов'язаних із високими фізичними навантаженнями на кисть (циркові артисти, гімнасти), гіпермобільність може бути не лише адаптивною, а й фактором ризику розвитку функціональних розладів. Разом із тим, існуючі протоколи оцінки та корекції таких станів мають обмеження щодо специфіки прикладної діяльності.

Обґрунтовано важливість використання комплексного клініко-інструментального підходу до діагностики гіпермобільності, зокрема застосування шкали Бейтона, інструментальної гіометрії, анкетних методик та аналізу функціонального стану кисті. Окрему увагу приділено біомеханічному обґрунтуванню сили хвата як інтегрального показника стабільності, функціональності та адаптивної здатності верхньої кінцівки у навантажувальних умовах.

У другому розділі дисертації детально охарактеризовано методологічну структуру дослідження. Проведено стратифікацію вибірки з урахуванням двох змінних: наявність/відсутність гіпермобільності та тип професійної діяльності (фізично активна – циркові артисти, малорухлива – офісні працівники). Сформовано 4 дослідницькі групи, у кожній з яких проведено базове, проміжне та фінальне тестування сили хвата протягом шестимісячного реабілітаційного втручання. Реалізовано стандартизований протокол вимірювань за допомогою цифрового кистьового динамометра.

Розроблена індивідуалізована програма тренувань передбачала поступове збільшення навантажень, специфічну адаптацію для осіб з гіпермобільністю, акцент на стабілізацію суглобів, контроль амплітуди та розвиток функціональної сили у всьому діапазоні руху. Програма була апробована у реальних умовах практики з дотриманням контролю зовнішніх змінних (втома, режим навантаження, загальний стан).

У третьому розділі узагальнено результати кількісного аналізу та їх клінічної інтерпретації. Встановлено, що всі учасники дослідження демонстрували приріст сили хвата після проходження тренувальної програми, проте ступінь змін варіювався залежно від наявності гіпермобільності та типу діяльності. Найвищі прирости були зафіксовані у групі нормомобільних циркових артистів, тоді як найнижчі — у групі гіпермобільних офісних працівників. Це свідчить про те, що гіпермобільність може бути обмежувальним чинником ефективності силового розвитку, особливо за умов низького вихідного функціонального рівня.

Аналіз динаміки сили хвата засвідчив статистично значущі відмінності ($p < 0.001$) між усіма досліджуваними групами (ANOVA), а також суттєвий ефект впливу типу професійної активності та статусу гіпермобільності на приріст сили (Tukey HSD, t-тести, ефект Коена). Кореляційний аналіз підтвердив наявність помірного зв'язку між вихідним рівнем сили хвата та подальшим прогресом, що дозволяє використовувати цей показник як предиктор ефективності індивідуальної програми втручання.

Особливістю отриманих результатів є їх прикладна орієнтація. На основі отриманих даних обґрунтовано можливість використання сили хвата як контрольного параметра ефективності реабілітаційних програм у гіпермобільних осіб. Запропоновану програму доцільно впроваджувати в реабілітаційну практику для:

- осіб, залучених до професійної діяльності з високим навантаженням на кисті;
- індивідуалізації фізичної терапії при системних синдромах сполучної тканини (зокрема, Ehlers-Danlos);
- моніторингу динаміки у процесі післятравматичного або превентивного відновлення.

Результати мають не лише клінічну, а й соціальну значущість, адже підвищення функціональної витривалості кисті у гіпермобільних осіб безпосередньо впливає на якість життя, безпеку виконання професійних обов'язків та зниження ризику травматизації.

Клінічна значущість отриманих результатів полягає у тому, що вони дозволяють розглядати гіпермобільність як фактор ризику не лише щодо травматизації, але і щодо обмеженого функціонального резерву пацієнтів у реабілітаційних програмах. Підтверджено необхідність включення процедури стратифікації пацієнтів за типом гіпермобільності до стандартного алгоритму фізичної терапії. Це має принципове значення для зниження частоти неефективних втручань і покращення прогнозування результатів лікування.

Отримані дані також демонструють доцільність впровадження програм фізичної терапії, адаптованих до типу гіпермобільності, що базуються на принципах функціональної стабілізації, контрольованої амплітуди рухів, пропріоцептивної стимуляції та прогресивного розвитку сили хвата. У практичному аспекті це означає необхідність переходу від шаблонних програм до модульного дизайну реабілітаційних втручань, що враховують індивідуальні біомеханічні, професійні та мотиваційні характеристики пацієнта.

Зіставлення результатів власного дослідження з даними наукових публікацій дозволяє стверджувати, що виявлені закономірності не лише

підтверджують, але й розширюють сучасні уявлення про функціональну специфіку гіпермобільності. Наприклад, згідно з Тобіас та ін. [129] та Хакім та ін. [80], патологічна гіпермобільність асоціюється з погіршенням нейром'язового контролю, що корелює з нашими даними щодо сповільненого приросту сили хвата в осіб без професійної адаптації. Результати дослідження також узгоджуються з положеннями Сміс та ін. [125], які підкреслюють важливість індивідуалізації фізичного навантаження для уникнення повторних мікротравм.

Таблиця 4.2

Основні стратегії профілактики травматизму у гіпермобільних артистів

Підхід	Опис
Стабілізаційні вправи	Використання ізометричних та ексцентричних тренувань для зміцнення суглобів
Кінезіотейпування	Використання тейпів для додаткової підтримки гнучких структур
Корекція навантажень	Обмеження навантажень на гіпермобільні суглоби під час інтенсивних виступів
Медичний моніторинг	Регулярне тестування сили хвата та стабільності суглобів

Окремої уваги заслуговує питання біомеханічної нестабільності як центрального механізму, що обмежує функціональну ефективність реабілітаційного втручання при гіпермобільності. В умовах зниженого пасивного суглобового опору, компенсаторне навантаження переходить на активні м'язові структури, що зумовлює передчасне виникнення втоми, зниження точності рухів та схильність до мікротравматизації.

Таким чином, дисертаційна робота реалізує сучасний міждисциплінарний підхід до дослідження гіпермобільності суглобів у контексті фізичної терапії, поєднуючи біомеханічний аналіз, клінічну оцінку та адаптоване реабілітаційне втручання. Робота розширює наукове уявлення про функціональні резерви осіб з гіпермобільністю та надає практичні інструменти для покращення

функціонального стану верхньої кінцівки шляхом цілеспрямованого розвитку сили хвата.

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні проведено комплексний науковий аналіз фізіологічних, біомеханічних і клінічних аспектів гіпермобільності суглобів кисті, а також розроблено диференційовані підходи до діагностики та фізичної терапії пацієнтів залежно від типу гіпермобільності. На основі отриманих результатів сформульовано такі основні висновки:

1. У результаті аналізу наукової літератури встановлено, що гіпермобільність суглобів залишається недостатньо дослідженою проблемою у фізичній терапії, зокрема у частині розмежування її професійної та патологічної природи. У вітчизняній і зарубіжній літературі наявні розрізнені відомості щодо клінічної значущості гіпермобільності, її патогенетичних механізмів і впливу на функціональний стан верхньої кінцівки. Це обґрунтовує необхідність диференційованого підходу до діагностики та реабілітації осіб із різними формами гіпермобільності суглобів.

2. Сучасні підходи до діагностики гіпермобільності суглобів орієнтовані переважно на використання шкали Байтона як основного інструменту. Разом з тим, її обмежена специфічність у професійних групах вимагає розширення діагностичного протоколу за рахунок функціональних тестів, клінічного анамнезу, аналізу постурального контролю та додаткових інструментальних методик. Встановлено, що диференціація між професійною та патологічною гіпермобільністю є клінічно значущим етапом для планування втручання у фізичній терапії.

3. На підставі результатів експериментального дослідження розроблено алгоритм диференційної діагностики гіпермобільності суглобів кисті, що враховує не лише показники рухливості, а й характер професійної активності, рівень втоми, силу хвата, стабільність рухового контролю та суб'єктивне самопочуття пацієнтів. Запропонований підхід дозволяє стратифікувати пацієнтів за функціональним ризиком і сприяє індивідуалізації подальшої програми фізичної терапії.

4. Розроблено та апробовано програму реабілітації, адаптовану до особливостей професійної або патологічної гіпермобільності. Програма включає ізометричні вправи, вправи на силу хвата, стабілізацію кисті, пропріоцептивне тренування та контроль амплітуди рухів. Вона передбачає поступове нарощування навантаження з урахуванням індивідуальних особливостей та рівня фізичної активності. У професійних групах акцент зроблено на збереження функціональної амплітуди рухів при оптимізації стабільності; при патологічній формі — на обмеження крайніх амплітуд і профілактику перевантаження.

5. Проведене клінічне дослідження підтвердило ефективність застосованої програми фізичної терапії. У всіх досліджуваних групах спостерігалася позитивна динаміка сили хвата, зменшення суб'єктивного рівня втоми та покращення якості життя. Різниця між групами засвідчила вплив типу гіпермобільності на адаптаційні можливості пацієнтів, що підтверджує доцільність індивідуалізованого підходу до втручання.

6. Отримані результати дозволили створити прикладну модель диференційної діагностики та фізичної терапії осіб із гіпермобільністю суглобів кисті, яка може бути реалізована у практиці фізичних терапевтів, спортивних медиків, ерготерапевтів, а також у навчальному процесі для підготовки фахівців галузі охорони здоров'я. Розроблена програма має високий потенціал для впровадження в клінічні протоколи та персоналізовані реабілітаційні стратегії, що сприяє покращенню функціонального стану пацієнтів та зниженню ризику ускладнень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонова-Рафі Ю. В., Воронюк Є. А. Побудова персоніфікованої програми реабілітації при синдромі гіпермобільності суглобів // Матеріали XI Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф. «Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи», 12 грудня 2024 р., м. Київ. – С. 175–178. – Режим доступу: <https://fzfs.kubg.edu.ua/informatsiya/2016-10-07-08-10-59/konferentsii-seminary/materialy-mizhnarodnoi-konferentsii-15-travnia-2018-r.html>.
2. Антонова-Рафі Ю. В., Воронюк Є. А. Усунення болю в спині, спричиненого гіпермобільністю, за допомогою методів фізичної терапії // Перспективи та інновації науки. Серія «Медицина». – 2025. – № 4(50). – С. 2033–2046. – DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-4\(50\)-2033-2046](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-4(50)-2033-2046)
3. Антонова-Рафі Ю. В., Худецький І. Ю., Білошицька О. К., Глоба О. П., Витовщик Т. О. Сучасні світові тенденції підготовки ерготерапевтів // *Фітотерапія. Часопис*. – 2024. – № 4. – С. 87–93. – ISSN 2522-9680. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-4-87>
4. Войцехівська А. І., Корчинський В. С. Фізична реабілітація при синдромі гіпермобільності суглобів у дітей // Матеріали XXV Всеукраїнської практично-пізнавальної інтернет-конференції «Наукова думка сучасності і майбутнього», 22–30 грудня 2018 р. – Вінниця : Університет «Україна». – Режим доступу: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/55-dvadtsyat-p-yata-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/642-fizichna-reabilitatsiya-pri-sindromi-gipermobilnosti-suglobiv-u-ditej>
5. Воронюк Є. А., Антонова-Рафі Ю. В. Експрес ортезування з використанням низькотемпературного пластику // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. «Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології», 15–16 листопада 2021 р., м. Київ. – С. 93–96. – Режим доступу: <http://biomedconf.kpi.ua/ergotherapy/paper/viewFile/25293/13993>.
6. Воронюк Є. А., Антонова-Рафі Ю. В., Катюкова Л. Д. Вплив ерготерапії при синдромі гіпермобільності суглобів на розвиток сили захвату пальців та кисті

// Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. «Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології», 24–25 жовтня 2024 р., м. Київ. – С. 86–89. – Режим доступу: <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety24/paper/viewFile/31629/18715>.

7. Воронюк Є.А., Антонова-Рафі Ю.В. Програма реабілітації при синдромі гіпермобільності суглобів с. 9-12. Сучасні технології в оздоровчій діяльності. III Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених, м. Запоріжжя, 07 лютого 2025 р. [Електронний ресурс] / За заг.ред. Олени БУРКИ. Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. – 171 с. ISBN 978-617-529-489-5

8. Воронюк Є., Антонова-Рафі Ю. Визначення поняття норми та патології у фізичній терапії пацієнтів із гіпермобільністю // Public Health Journal. – 2025. – № 1(7).

9. Вихляєв Ю. М. Технічні засоби тракції хребта / Ю. М. Вихляєв // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць. - Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. - Вип. 3К (131). - С. 77-81. - DOI [http://doi.org/10.31392/NPU-nc.series.15.2021.3K\(131\).17](http://doi.org/10.31392/NPU-nc.series.15.2021.3K(131).17)

10. Герасименко С.І., Полулях М.В., Бабко А.М., Герасименко А.С., Полулях Д.М., Качан Д.І., Костогриз Ю.О., Дуда М.С., Гужевський І.В. Тотальне ендопротезування при контрактурах колінного суглоба у хворих на ревматоїдний артрит // Terra Orthopaedica. – 2023. – № 1. – С. 18–25. – DOI: 10.37647/2786-7595-2023-116-1-18-25.

11. Герасименко С.І. , Полулях М.В. , Герасименко А.С. , Бабко А.М. , Панченко Л.М. ,Полулях Д.М. Особливості реноваційних властивостей кісткової тканини проксимального відділу великогомілкової кістки у хворих на ревматоїдний артрит з багатоплощинними деформаціями колінного суглоба //Біль. Суглоби. Хребет. 2024;14(1):8-14.

12. Глоба О.П., Бессарабова О.В., Антонова-Рафі Ю.В. Диференційна функціональна діагностика та корекція рухової сфери у дітей дошкільного віку, № 3(49) (2025): Перспективи та інновації науки. С.1504-1522

13. Голубовська С. І., Романенко Т. Г. Ортопедія та травматологія. – Київ : ВСВ «Медицина», 2020. – 512 с.

14. Гужевський, І. В., Герасименко, С. І., Полулях, М. В., Бабко, А. М., Герасименко, А. С., Полулях, Д. М., . Панченко, Л. М. Гістологічні особливості суглобового хряща та репаративний потенціал кісткового мозку за умов коксартрозу у хворих із рентгенологічними ознаками епіфізарної дисплазії. Orthopaedics, Traumatology & Prosthetics/Ortopediia, Traumatologiia i Protezirovaniie. No. 3-4 (2022) 91-96

15. Дудар Л. В., Федорук О. Р. Досвід застосування комплексу фізичних вправ у дітей із гіпермобільністю суглобів // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – 2024. – № 18(37). – С. 229–244. – DOI: 10.31652/2071-5285-2024-18(37)-229-244

16. Желюк В. М., Яремчук О. В. Сучасні уявлення про синдром гіпермобільності суглобів // Сучасна педіатрія. – 2021. – № 1(113). – С. 81–84.

17. Заморський Т., Воронюк Є., Антонова-Рафі Ю. Динамічне ортезування як метод фізичної терапії в комплексній програмі реабілітації після пластики сухожилків згиначів // Фітотерапія. Часопис. – 2022. – № 2. – С. 50–54. – DOI: 10.33617/2522-9680-2022-2-50.

18. Золотарьова Н. А. Гіпермобільний синдром: поняття, поширеність, вертеброгенні прояви // Український ревматологічний журнал. – 2025. – № 1. – С. 1–4. – DOI: <https://doi.org/10.32471/rheumatology.2707-6970.19495>

19. Интелегатор Д., Худецкий І., Антонова-Рафі Ю. Вплив реабілітаційних заходів на якість та повноцінність життя пацієнтів із протезами нижніх кінцівок. Ukrainian Scientific Medical Youth Journal. 2021. №3(125). С. 44-51.

20. Кашуба В. О., Григус І. М., Самойлюк О. В. Особливості рухової функції осіб зрілого віку у процесі занять фізичними вправами // Rehabilitation and Recreation. – 2024. – Т. 18, № 3. – С. 179–188. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.16>

21. Ковальова О., Бурка О., Шуба Л., Ковальова А., Яницька К. Комплексна реабілітаційна програма відновлення осіб із контузією. Фітотерапія. Часопис. 2023. №4. С. 33-40.

22. Ковальова А., Ковальова О. Сучасні підходи до фізичної терапії осіб з артеріальною гіпертензією та фіброміалгіями ший (огляд літератури). Фітотерапія. Часопис. 2022. №1. С. 39-47. DOI: 10.33617/2522-9680-2022-1-39

23. Ковальова А.А., Ковальова О.В., Ковальова О.В., Столбинська О.В. Аналіз ефективності комплексної програми фізичної терапії та ерготерапії пацієнтів з дитячим церебральним паралічем. Перспективи та інновації науки. 2025. №1(47). С. 2238-2249. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-1\(47\)-2238-2249](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-1(47)-2238-2249)

24. Ковальова А., Худецький І. Аналіз ефективності комплексної програми фізичної терапії у хворих на артеріальну гіпертензію з фіброміалгіями шийно-комірцевої зони. Фітотерапія, Часопис. 2023 №2. С.42-51.

25. Кудіна О. В., Клименко А. О. Особливості моторного контролю в осіб з гіпермобільністю суглобів // Фізична терапія, ерготерапія та здоров'я. – 2023. – № 2. – С. 41–46.

26. Марушко Т. В., Герман О. Б., Олексенко О. В. Гіпермобільний синдром у дітей: принципи діагностики та лікування // Сучасна педіатрія. – 2017. – № 6(86). – С. 28–34. – DOI: <https://doi.org/10.15574/SP.2017.86.28>

27. Нагорна О. Б., Шельчук Н. О., Примачок Л. Л., Небова Н. А., Карпінський А. Ю. Фізична реабілітація дітей першого року життя із синдромом гіпермобільності суглобів // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). – 2019. – Вип. 5 (113). – Режим доступу: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/25526>

28. Присяжнюк О. А., Шитіков Т. О., Бурка О. М. Фізична терапія при захворюваннях опорно-рухового апарату. – Вінниця : Нова Книга, 2020. – 400 с.

29. Процайло М. Д., Чорномидз І. Б., Горішний І. М., Воронцова Т. О. Синдром дисплазії сполучної тканини в системі диспансерного спостереження сімейного лікаря // Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології. – 2022. – № 1. – С. 95–98. – DOI: <https://doi.org/10.11603/24116-4944.2022.1.13258>

30. Ріпка А.О., Худецький І.Ю., Антонова-Рафі Ю.В., Куріло С.М. Застосування новітніх засобів у фізичній терапії хворих з ішемічним інсультом. Український журнал медицини, біології та спорту. 2023. №1(41). т. 8. С. 222-227.
31. Самойлюк О., Асавлюк І., Колос М., Яременко В., Никитюк Р. Прояви гіпермобільності суглобів у жінок першого періоду зрілого віку з різними типами постави // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – 2024. – № 18(37). – С. 229–244. – DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-18\(37\)-229-244](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2024-18(37)-229-244)
32. Тонкопей Ю. Л., Скиба О. О. Морфологічні фенотипові зміни стану опорно-рухового апарату у дітей 4–6 років із різними ступенями гіпермобільності суглобів // Україна. Здоров'я нації. – 2022. – № 2(68). – С. 114–120. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2077-6594.2.1.2022.258924>
33. Худецький І. Ю., Бучинський О. С. До питання оцінки ефективності реабілітації пацієнтів з хронічними захворюваннями ротаторної манжети плечового суглоба // Public Health Journal. – 2024. – № 1. – [Електронний ресурс].
34. Цанько, І. І., Антонова-Рафі, Ю. В., Куріло, С. М., Данько, Д. І. Методи обстеження у фізичній терапії, ерготерапії : навч. посіб. – Київ : Медицина, 2023. – 248 с.
35. Шевчук В. В., Прокопчук О. С. Функціональний стан кисті в осіб, які займаються ручною працею // Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. – 2022. – № 3. – С. 72–77.
36. Шитіков, Т. О., Присяжнюк, О. А., Бурка, О. М. Патобіомеханічна концепція у фізичній реабілітації органів опори та руху // Сучасні проблеми науки. – 2020. – № 5. – С. 23–27.
37. Abbruzzese, L. D. Physical Therapy for Circus Artists [Електронний ресурс] // Orthopaedic Physical Therapy Practice. – 2021. – Режим доступу: [https://orthopt.org/uploads/PASIG\[4\].pdf](https://orthopt.org/uploads/PASIG[4].pdf) – Назва з екрана.
38. Akau, C. K., Fronek, J., Noffsinger, L. Sports and performing arts medicine: upper extremity injuries [Електронний ресурс] // PM&R. – 2009. – Vol. 1, Issue 5. – С. 440–446. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.03.006> – Назва з екрана.

39. Akhtar M.A. Hypermobility, ACL reconstruction & shoulder instability: a clinical, mechanical and histological analysis // PhD thesis. – University of Edinburgh, 2016. – [Electronic resource]. – Available at: <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/22051>

40. Ambegaonkar, J. P., Cortes, N., Caswell, S. V., Onate, J. A., Wyon, M. A. Lower extremity hypermobility and postural control in female collegiate dancers [Электронный ресурс] // International Journal of Sports Physical Therapy. – 2016. – Vol. 11, No. 3. – С. 354–365. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4889776/> – Назва з екрана

41. Armstrong, R. The Beighton score and injury in dancers: a prospective cohort study [Электронный ресурс] // Journal of Sport Rehabilitation. – 2019. – DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0390> – Назва з екрана.

42. Armstrong, R. The hypermobility spectrum in rugby union players, netballers and dancers: implications for injury and performance [Электронный ресурс] // Journal of Education, Health and Sport. – 2018. – Режим доступа: <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/5650> – Назва з екрана.

43. Aslan, U. B., Çelik, E., & Cavlak, U. Evaluation of interrater and intrarater reliability of Beighton and Horan Joint Mobility Index [Электронный ресурс] // Fizyoterapi Rehabilitasyon. – 2006. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/287350205> – Назва з екрана.

44. Backiev, L., Bastepe-Gray, S., Mueller, D. Updates in Performing Arts Medicine: A Clinical Overview for Instrumental Musicians and Dancers [Электронный ресурс] // Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports. – 2024. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s40141-024-00450-w> – Назва з екрана.

45. Baeza-Velasco, C., Grahame, R., Bravo, J. F. A connective tissue disorder may underlie ESSENCE problems in childhood [Электронный ресурс] // Research in Developmental Disabilities. – 2017. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.10.014> – Назва з екрана.

46. Beighton, P. H., Grahame, R., Bird, H. A. Assessment of hypermobility [Электронный ресурс] // У кн.: Hypermobility of Joints. – 4-е вид. – London: Springer-Verlag, 2012. – Режим доступа: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84882-085-2_2 – Назва з екрана.

47. Benign Joint Hypermobility Syndrome: Evaluation, Diagnosis, and Management [Електронний ресурс] // The Journal of the American Osteopathic Association. – 2006. – Vol. 106, No. 9. – С. 531–536. – Режим доступу: <https://jaoa.org/article.aspx?articleid=2093120> – Назва з екрана.

48. Bird, H. A. Joint laxity in the performing arts: how human genetics came to SA [Електронний ресурс] // South African Medical Journal. – 2016. – DOI: <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2016.v106i6.10990> – Назва з екрана.

49. Bird, H. A. Performing arts medicine in clinical practice [Електронний ресурс]. – Cham : Springer, 2016. – 150 с. – Режим доступу: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-12427-8.pdf> – Назва з екрана.

50. Blajwajs L., Williams J., Timmons W. et al. Hypermobility prevalence, measurements, and outcomes in childhood, adolescence, and emerging adulthood: a systematic review // Rheumatology International. – 2023. – Vol. 43. – P. 1679–1700. – DOI: 10.1007/s00296-023-05338-x

51. Brittain M. G., Flanagan S., Foreman L., та ін. Physical therapy interventions in generalized hypermobility spectrum disorder and hypermobile Ehlers-Danlos syndrome: a scoping review // Disability and Rehabilitation. – 2023. – Vol. 46, No. 10. – P. 1936–1953. – DOI: 10.1080/09638288.2023.2216028 – Назва з екрана.

52. Callahan, A., Squires, A., Greenspan, S. Management of hypermobility in aesthetic performing artists: A review [Електронний ресурс] // Orthopaedic Physical Therapy Practice. – 2022. – Режим доступу: <https://search.proquest.com/openview/e27c65af330c735de3d98ee24733bflf> – Назва з екрана.

53. Castori M. Ehlers-Danlos syndrome, hypermobility type: an underdiagnosed hereditary connective tissue disorder // ISRN Dermatology. – 2012. – Article ID 751768. – DOI: 10.5402/2012/751768

54. Castori, M., Tinkle, B., Levy, H., Grahame, R. A framework for the classification of joint hypermobility and related conditions [Електронний ресурс] // American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics. – 2017. – DOI: <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31539> – Назва з екрана.

55. Castori M., Tinkle B., Levy H., Grahame R., Malfait F., Hakim A. Hypermobile Ehlers–Danlos syndrome (a.k.a. EDS type III and joint hypermobility syndrome): clinical description and natural history [Електронний ресурс] // American Journal of Medical Genetics. Part C: Seminars in Medical Genetics. – 2017. – Vol. 175, No. 1. – С. 48–69. – DOI: <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31538> – Назва з екрана.

56. Clinch, J., Deere, K., Sayers, A., Palmer, S., Riddoch, C., Tobias, J. H., Clark, E. M. Epidemiology of generalized joint laxity (hypermobility) in fourteen-year-old children from the UK: A population-based evaluation [Електронний ресурс] // Arthritis & Rheumatism. – 2011. – DOI: <https://doi.org/10.1002/art.30435> – Назва з екрана.

57. Colombi M., Dordoni C., Chiarelli N., Ritelli M. Differential diagnosis and diagnostic flow chart of joint hypermobility syndrome/Ehlers–Danlos syndrome hypermobility type compared to other heritable connective tissue disorders [Електронний ресурс] // American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics. – 2015. – Vol. 169C, No. 1. – P. 6–22. – DOI: <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31429>. – Назва з екрана.

58. Corrado B., Ciardi G. Hypermobile Ehlers-Danlos syndrome and rehabilitation: taking stock of evidence-based medicine: a systematic review // J. Phys. Ther. Sci. – 2018. – Vol. 30(6). – P. 799–804. – DOI: 10.1589/jpts.30.799

59. Critchley, M. Pre-season Screening and Injury Surveillance of Pre-Professional Dancers: A Longitudinal Study [Електронний ресурс] : дис. ... PhD / University of Calgary. – Calgary, 2022. – Режим доступу: <https://prism.ucalgary.ca/bitstreams/17cc79cc-026a-48a0-a6e5-8c55aa913a72/download> – Назва з екрана.

60. Demmler, J. C., Atkinson, M. D., Reinhold, E. J., та ін. Diagnosed prevalence of Ehlers-Danlos syndrome and hypermobility spectrum disorder in Wales, UK: a national electronic cohort study and case–control comparison [Електронний ресурс] // BMJ Open. – 2019. – Vol. 9, No. 11. – DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031365> – Назва з екрана.

61. Dolan A. L., Hart D. J., Doyle D. V., Grahame R., Spector T. D. The relationship of joint hypermobility, bone mineral density, and osteoarthritis in the

general population: the Chingford Study // *The Journal of Rheumatology*. – 2003. – Vol. 30, No. 4. – P. 799–803. – Режим доступа: <https://www.jrheum.org/content/30/4/799>

62. Dolsø H., et al. Psychological exposure and outcomes in shoulder hypermobility [Электронный ресурс] // *Physiotutors*. – 2023. – Режим доступа: <https://www.physiotutors.com/uk/research/exposure-outcomes-shoulder-hypermobility/>

63. Dommerholt J., Mayberry N. Hypo-and hypermobility // *Fascia in Sport and Movement* / eds. Schleip R., Baker A. – 2nd ed. – Edinburgh : Churchill Livingstone, 2021. – С. 77–88. – ISBN 978-0-7020-6650-6. – Режим доступа: <https://books.google.com>

64. Eccles, J. A., Owens, A. P., Mathias, C. J., Macefield, V. G. Dysautonomia in joint hypermobility syndrome [Электронный ресурс] // *Frontiers in Neuroscience*. – 2015. – Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2015.00034/full> – Назва з екрана.

65. Eccles J. A., Thompson B., Themelis K., Amato M. L., Stocks R., Pound A., Jones A.-M., Cipinova Z., Shah-Goodwin L., Timeyin J., Thompson C. R., Batty T., Harrison N. A., Critchley H. D., Davies K. A. Beyond bones: The relevance of variants of connective tissue (hypermobility) to fibromyalgia, ME/CFS and controversies surrounding diagnostic classification: an observational study // *Clinical Medicine (London)*. – 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 53–58. – DOI: <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0743> – PMCID: PMC7850199.

66. Engelbert R. H. H., Juul-Kristensen B., Pacey V., De Wandele I., Smeenk S., Scheper M. C. The evidence-based rationale for physical therapy treatment of children, adolescents, and adults diagnosed with joint hypermobility syndrome/hypermobile Ehlers Danlos syndrome // *American Journal of Medical Genetics. Part C: Seminars in Medical Genetics*. – 2017. – Vol. 175, No. 1. – С. 158–167. – DOI: <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31540> – Назва з екрана.

67. Farmer, A. D., Fikree, A., Aziz, Q. Gastrointestinal and autonomic involvement in Ehlers-Danlos syndrome and hypermobility spectrum disorders [Электронный ресурс] // *Biomedicines*. – 2021. – Vol. 9, No. 2. – DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines9020469> – Назва з екрана.

68. Ganderton, C., Semciw, A. I., Cook, J. L., Pizzari, T. Intra-rater and inter-rater reliability of the Beighton test among dancers [Електронний ресурс] // International Journal of Sports Physical Therapy. – 2021. – DOI: <https://doi.org/10.26603/001c.26208> – Назва з екрана.

69. Glenney, J. Hypermobility on the Yoga Mat: A Guide to Hypermobility-aware Yoga Teaching and Practice [Електронний ресурс]. – Google Books, 2021. – Режим доступу: <https://books.google.com/books?id=yRcFEAAAQBAJ> – Назва з екрана.

70. Globa O., Vodychar Janez, Antonova-Rafi Y., Garnik T., Sinyova E. Information medicine and complementary rehabilitation in sports of higher achievements.

71. Gomes G. et al. Hypermobility and Joint Hypermobility: Diagnostic Review and Infrared Thermography Screening // Yale Journal of Biology and Medicine. – 2024. – Vol. 97(2). – P. 225–237. DOI: 10.1016/j.yjbm.2024.02.011

72. Grahame, R. Hypermobility: an important but often neglected area within rheumatology [Електронний ресурс] // Nature Clinical Practice Rheumatology. – 2008. – DOI: <https://doi.org/10.1038/ncprheum0907> – Назва з екрана.

73. Grahame, R., Bird, H. A., Child, A. The revised (Brighton 1998) criteria for the diagnosis of benign joint hypermobility syndrome (BJHS) [Електронний ресурс] // The Journal of Rheumatology. – 2000. – Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10914867/> – Назва з екрана.

74. Grahame R., Hakim A. What is the joint hypermobility syndrome? // Hypermobility, Fibromyalgia and Chronic Pain / eds. Hakim A., Keer R., Grahame R. – Edinburgh : Churchill Livingstone, 2010. – P. 19–28. – Режим доступу: <https://books.google.com>

75. Greenspan, S., Munro, D., Nicholas, J., Stubbe, J., та ін. Circus-specific extension of the International Olympic Committee 2020 consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sports [Електронний ресурс] // BMJ Open Sport & Exercise Medicine. – 2022. – Vol. 8, No. 3. – DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001394> – Назва з екрана.

76. Greer, J. M., Panush, R. S. Musculoskeletal problems of performing artists [Электронный ресурс] // *Baillière's Clinical Rheumatology*. – 1994. – Vol. 8, No. 1. – С. 153–173. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S0950-3579\(05\)80070-1](https://doi.org/10.1016/S0950-3579(05)80070-1) – Назва з екрана.

77. Greer, J. M., Panush, R. S. Musculoskeletal problems of performing artists [Электронный ресурс] // *Baillière's Clinical Rheumatology*. – 1994. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950357905802274> – Назва з екрана.

78. Grygus, I., Dolishnyi, M., & Rebrov, V. Goniometric body profile of men 26–31 years old engaged in health-improving fitness // *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. – 2024. – Т. 9, № 5. – С. 362–369.

79. Hakim, A. J., Grahame, R. A simple questionnaire to detect hypermobility: An adjunct to the assessment of patients with diffuse musculoskeletal pain [Электронный ресурс] // *International Journal of Clinical Practice*. – 2003. – DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2003.tb10455.x> – Назва з екрана.

80. Hakim, A. J., Sahota, A. Joint hypermobility and skin elasticity: the hereditary disorders of connective tissue [Электронный ресурс] // *Clinics in Dermatology*. – 2006. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2006.05.006> – Назва з екрана.

81. Hart D.A. Regulation of Joint Tissues and Joint Function: Is There Potential for Lessons to Be Learned Regarding Regulatory Control from Joint Hypermobility? // *Int. J. Mol. Sci.* – 2025. – Vol. 26(2). – Article 1258. – DOI: 10.3390/ijms26021258

82. Hides, J. A., Hodges, P. W. Size and symmetry of trunk muscles in ballet dancers with and without low back pain [Электронный ресурс] // *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. – 2013. – Vol. 43, No. 8. – С. 525–533. – DOI: <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4523> – Назва з екрана.

83. Hloba, O., Antonova-Rafi, Yu., Zukow, W., Harnyk, T., Sinyov, V. Impact of using the principle of spectral-dynamic analysis of the intensity of the electret field of the “Vim Vitae” electronic complex on a living organism // *Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies*. – 2023. – Vol. 8, № 2. – С. 171-178. – ISSN 2522-1906 (Print), ISSN 2522-1914 (Online). – DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8\(2\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(2).04). – Режим доступу: <https://phrir.com/journal/article/view/22>.

84. Hloba O., Vodychar Ja., Antonova-Rafi Yu., Harnyk T., Sinyova Ye. (2025). Informatsiina medytsyna ta komplementarna rehabilitatsiia u sporti vyshchych dosiahnen [Information medicine and complementary rehabilitation in sports of higher achievements]. *Phytotherapy. Journal*, 1, 108–114, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-1-108>

85. Hobden, R. M., Tétreault, S. Motor control and the injured and healthy artist [Електронний ресурс]. – Cham : Springer, 2014. – Режим доступу: [URL уточнюється, або за запитом] – Назва з екрана.

86. Jindal, P., Nuhmani, S., Khan, M. H. Muscle strength in adults with and without generalized joint hypermobility [Електронний ресурс] // *Journal of Exercise Rehabilitation*. – 2016. – Vol. 12, No. 2. – С. 111–115. – DOI: <https://doi.org/10.12965/jer.1632598.299> – Назва з екрана.

87. Juul-Kristensen, B., Røgind, H., Jensen, D. V., Remvig, L. Inter-examiner reproducibility of tests and criteria for generalized joint hypermobility and benign joint hypermobility syndrome [Електронний ресурс] // *Rheumatology (Oxford)*. – 2007. – Vol. 46, No. 12. – DOI: <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kem290> – Назва з екрана.

88. Juul-Kristensen B., Rogind H., Jensen D.V., Remvig L. Measurement Properties of Clinical Assessment Methods for Classifying Generalized Joint Hypermobility: A Systematic Review [Електронний ресурс] // *American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics*. – 2017. – Vol. 175, No. 1. – С. 116–147. – DOI: <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31545> – Назва з екрана.

89. Kirk, J. A., Ansell, B. M., Bywaters, E. G. L. The hypermobility syndrome: musculoskeletal complaints associated with generalized joint hypermobility [Електронний ресурс] // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 1967. – Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1031347/> – Назва з екрана.

90. Krahe, A. M., Adams, R. D., Nicholson, L. L. Features that could be used to distinguish between people with joint hypermobility syndrome and asymptomatic hypermobility [Електронний ресурс] : магістер. дис. – Newcastle, Australia: University of Newcastle, 2017. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/212690522.pdf> – Назва з екрана.

91. Krzyzanowicz, R. The use of the Mulligan concept in the treatment of patellofemoral pain syndrome in dancers: A dissertation of clinical practice improvement [Электронный ресурс] : дис. ... D.A.T. / University of Idaho. – Idaho, 2016. – Режим доступа: https://objects.lib.uidaho.edu/etd/pdf/Krzyzanowicz_idaho_0089E_10764.pdf – Назва з екрана.

92. Lamari, N. M., Chueire, A. G., Cordeiro, J. A. Analysis of joint mobility patterns among ballet dancers [Электронный ресурс] // São Paulo Medical Journal. – 2005. – Режим доступа: <https://www.scielo.br/j/spmj/a/hZPMtBm9H4dJsM7chJbbNnH/?lang=en> – Назва з екрана.

93. Lamari, N., Beighton, P. Hypermobility in Medical Practice [Электронный ресурс]. – Cham : Springer, 2023. – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-22876-5> – Назва з екрана.

94. Larsson L. G., Baum J., Mudholkar G. S., Srivastava D. K. Hypermobility: prevalence and features in a Swedish population // British Journal of Rheumatology. – 1993. – Vol. 32, No. 2. – P. 116–119. – DOI: 10.1093/rheumatology/32.2.116 (<https://doi.org/10.1093/rheumatology/32.2.116>)

95. Lazko O., Byshevets N., Plyeshakova O., Lazakovych Y., Kashuba V., Grygus I., Volchinskiy A., Smal J., Yarmolinsky L. (2021). Determinants of office syndrome among working age women. Journal of Physical Education and Sport, Vol 21 (Suppl. issue 5), 2827–2834

96. Liaghat B., Eshraghi A., Kalsi R., Frank C., Cools A., Andersson G. Short-term effectiveness of high-load strengthening in patients with hypermobile shoulders [Электронный ресурс] // Physiotutors. – 2022. – Режим доступа: <https://www.physiotutors.com/uk/research/high-load-strengthening-shoulder-hypermobility/>

97. Mallik, A. K., Ferrell, W. R., Sturrock, R. D. Impaired proprioceptive acuity at the proximal interphalangeal joint in patients with the hypermobility syndrome [Электронный ресурс] // British Journal of Rheumatology. – 1994. – Режим доступа: <https://arch.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/930923> – Назва з екрана.

98. Mazumdar, C. The Balancing Act: Negotiating Athleticism and Artistry in Rhythmic Gymnastics and Other Aesthetic Sports [Электронный ресурс] : дис. ... PhD / University of Toronto. – Toronto, 2022. – Режим доступа: <https://utoronto.scholaris.ca/bitstreams/6d9e439b-a756-4e69-9a28-e783bee1dab6/download> – Назва з екрана.

99. McCormack, M., Briggs, J., Hakim, A., Grahame, R. Joint laxity and the benign joint hypermobility syndrome in student and professional ballet dancers [Электронный ресурс] // The Journal of Rheumatology. – 2004. – Vol. 31, No. 1. – Режим доступа: <https://www.jrheum.org/content/31/1/173.short> – Назва з екрана.

100. Micale L., Fusco C., Castori M. Ehlers-Danlos syndromes, joint hypermobility and hypermobility spectrum disorders // In: Advances in Heritable Soft Connective Tissue Disorders. – Springer, 2021. – P. 145–172. – DOI: 10.1007/978-3-030-80614-9_9

101. Mooney, A. M. Hypermobility syndromes in paediatrics: progressions in assessment and management [Электронный ресурс] : дис. ... MPhil / The University of Edinburgh. – Edinburgh, 2016. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/1842/20994> – Назва з екрана.

102. Morlino S., Castori M. Placing joint hypermobility in context: traits, disorders and syndromes // British Medical Bulletin. – 2023. – Vol. 147(1). – P. 90–109. DOI: 10.1093/bmb/ldad013

103. Moss T. Understanding the psychosocial impact of Joint Hypermobility and Ehlers-Danlos Syndromes // PhD thesis. – University of the West of England, 2020. – [Electronic resource]. – Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/323907424.pdf>

104. Narducci, D. M. Musculoskeletal conditions in instrumental musicians [Электронный ресурс]. – Cham : Springer, 2020. – 155 с. – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-45843-6> – Назва з екрана.

105. Pacey, V., Nicholson, L. L., Adams, R. D., Munn, J., Munns, C. F. Generalized joint hypermobility and risk of lower limb joint injury during sport: a systematic review with meta-analysis [Электронный ресурс] // The American Journal of Sports Medicine. – 2010. – DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546510364838> – Назва з екрана.

106. Piech, J., Kulesa-Mrowiecka, M., Gaździk, T. S. The effectiveness of physical therapy in patients with generalized joint hypermobility and concurrent temporomandibular disorders – a cross-sectional study // Journal of Clinical Medicine. – 2021. – Vol. 10, No. 17. – Article 3808. – DOI: 10.3390/jcm10173808

107. Reuter P. R., Fichthorn K. R. Prevalence of generalized joint hypermobility, musculoskeletal injuries, and chronic musculoskeletal pain among American university students // PeerJ. – 2019. – Vol. 7. – Article e7625. – DOI: 10.7717/peerj.7625

108. Reyckers G., De Backer M. M., Piriaux E., Van Hees L., Liistro G. Physical therapy treatment of hypermobile Ehlers–Danlos syndrome: a systematic review // American Journal of Medical Genetics Part A. – 2021. – Vol. 185, No. 4. – P. 1146–1157. – DOI: <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.62393>.

109. Rombaut, L., Malfait, F., De Paepe, A., Cools, A., Calders, P. Joint position sense and kinesthesia in patients with Ehlers-Danlos syndrome hypermobility type [Электронный ресурс] // Disability and Rehabilitation. – 2011. – DOI: <https://doi.org/10.3109/09638288.2010.540280> – Назва з екрана.

110. Russek, L. N. Hypermobility syndrome: Recognition and management for physical therapists [Электронный ресурс] // Physical Therapy. – 1999. – Vol. 79, No. 6. – DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/79.6.591> – Назва з екрана.

111. Russek L.N., Block N.P., Byrne E., Chalela S. et al. Presentation and physical therapy management of upper cervical instability in patients with symptomatic generalized joint hypermobility: International expert consensus // Frontiers in Medicine. – 2023. – Vol. 10. – Article 1072764. – DOI: 10.3389/fmed.2022.1072764

112. Russek L.N., Errico D.M. Prevalence, injury rate and, symptom frequency in generalized joint laxity and joint hypermobility syndrome in a “healthy” college population [Электронный ресурс] / L.N. Russek, D.M. Errico // Clinical Rheumatology. – 2016. – Vol. 35. – P. 1029–1039. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10067-015-2951-9>. – Назва з екрана.

113. Russek L.N., McCormack H.M., Simmonds J.V., et al. Diagnosis and management of cervical instability in patients with hypermobility: international consensus [Электронный ресурс] // Frontiers in Medicine. – 2023. – Vol. 9. – DOI: 10.3389/fmed.2022.1072764. – Назва з екрана.

114. Sanches, S. B., Oliveira, G. M., Osório, F. L., Silva, A. G. Joint hypermobility syndrome in ballet students and teachers [Электронный ресурс] // *Rheumatology International*. – 2015. – Vol. 35. – С. 741–746. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00296-014-3125-5> – Назва з екрана.

115. Santos C. M. D., Ferreira G., Malacco P. L., Sabino G. S., Moraes G. F. D. S., Felício D. C. Intra and inter examiner reliability and measurement error of goniometer and digital inclinometer use // *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. – 2012. – Vol. 18. – P. 38–41.

116. Scheper, M. C., De Vries, J. E., De Vos, R., Verbunt, J., Nollet, F., Engelbert, R. H. Generalized joint hypermobility in professional dancers: a sign of talent or vulnerability? [Электронный ресурс] // *Rheumatology*. – 2013. – Vol. 52, No. 4. – DOI: <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kes220> – Назва з екрана.

117. Scheper M.C., Engelbert R.H.H. Children with generalised joint hypermobility and musculoskeletal complaints: state of the art on diagnostics and treatment // *Biomed Research International*. – 2013. – Article ID 121054. DOI: [10.1155/2013/121054](https://doi.org/10.1155/2013/121054)

118. Scheper, M. C., de Vries, J. E., Juul-Kristensen, B., Nollet, F., Engelbert, R. H. Development and preliminary validation of a new questionnaire to assess symptoms of hypermobility in children [Электронный ресурс] // *Current Rheumatology Reviews*. – 2014. – DOI: <https://doi.org/10.2174/1573397110666140407114918> – Назва з екрана.

119. Scheper, M. C., Juul-Kristensen, B., Rameckers, E. A. A., Verbunt, J., Engelbert, R. H. H. Chronic pain in hypermobility syndrome and Ehlers–Danlos syndrome (hypermobility type): it is a challenge [Электронный ресурс] // *Journal of Pain Research*. – 2015. – DOI: <https://doi.org/10.2147/JPR.S64205> – Назва з екрана.

120. Simmonds J. Hypermobility, Hypermobility Spectrum Disorders, and Hypermobility Ehlers–Danlos Syndrome // *Fascia: The Tensional Network of the Human Body* / ред. Schleip R., Baker A. – 2-е вид. – London : Elsevier, 2021. – С. 393–406. – ISBN 978-0-7020-7813-4. – Режим доступу: <https://books.google.com>

121. Simmonds, J. V., Clark, C. J. Principles of rehabilitation and considerations for sport, performance and fitness [Электронный ресурс] // У кн.: Hakim A., Keer R.,

Grahame R. (ред.) *Hypermobility, Fibromyalgia and Chronic Pain*. – Edinburgh : Churchill Livingstone, 2010. – С. 281–290. – Режим доступа: <https://books.google.com/books?id=NajRAQAAQBAJ&pg=PA281> – Назва з екрана.

122. Simmonds, J. V., Keer, R. J. *Hypermobility and the hypermobility syndrome* [Електронний ресурс] // *Manual Therapy*. – 2007. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2007.06.004> – Назва з екрана.

123. Simpson, M. R. *Benign joint hypermobility syndrome: evaluation, diagnosis, and management* [Електронний ресурс] // *The Journal of the American Osteopathic Association*. – 2006. – Vol. 106, No. 9. – DOI: <https://doi.org/10.7556/jaoa.2006.106.9.531> – Назва з екрана.

124. Skwiot, M., Śliwiński, G., Milanese, S., Śliwiński, Z. *Hypermobility of joints in dancers* [Електронний ресурс] // *PLOS ONE*. – 2019. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212188> – Назва з екрана.

125. Smith T.O., Bacon H., Jerman E. et al. *Physiotherapy interventions for people with BJHS: a systematic review* // *Disability and Rehabilitation*. – 2014. – Vol. 36(10). – P. 801–808. DOI: 10.3109/09638288.2013.819388

126. Steinberg, N., Tenenbaum, S., Zeev, A., HersHKovitz, I. *Generalized joint hypermobility, scoliosis, patellofemoral pain, and physical abilities in young dancers* [Електронний ресурс] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2021. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04023-z> – Назва з екрана.

127. Stuckey, M. I., Greenspan, S. J. *Preparation for Flight: The Physical Profile of Pre-Professional and Professional Circus Artists in the United States* [Електронний ресурс] // *International Journal of Sports Physical Therapy*. – 2024. – Режим доступа: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11065775/> – Назва з екрана.

128. Timmons, W. M. *Dancing with hypermobility: An exploration of the health risk and experience of generalized joint hypermobility within a classical ballet narrative* [Електронний ресурс] : дис. ... PhD : 03.05 – Dance Science / University of Edinburgh. – Edinburgh, 2021. – 215 с. – Режим доступа: https://era.ed.ac.uk/bitstream/handle/1842/38009/TimmonsW_2021_Redacted.pdf – Назва з екрана.

129. Tobias, J. H., Deere, K. C., Palmer, S., Clark, E. M. Joint hypermobility is a risk factor for musculoskeletal pain during adolescence: findings of a prospective cohort study [Електронний ресурс] // *Arthritis & Rheumatism*. – 2013. – DOI: <https://doi.org/10.1002/art.37836> – Назва з екрана.

130. Tofts L.J., Elliott E.J., Munns C., Pacey V. The differential diagnosis of children with joint hypermobility: a review of the literature // *Pediatric Rheumatology*. – 2009. – Vol. 7, Article 1. – DOI: 10.1186/1546-0096-7-1

131. Tymoshenko O., Domina Z., Malechko T, Lukiianchuk V., Vykhliaiev Y., Lyakhova N., Kobylchenko V. Correction of Body Posture Disorders in Young Children of School Age in the Process of Physical Education Cases. *Acta Balneologica* №5 (171) 2022. 426-432.

132. Voermans N.C., Bonnemann C.G. Joint hypermobility as a distinctive feature in the differential diagnosis of myopathies // *J Neurol*. – 2010. – Vol. 257. – P. 1536–1543. DOI: 10.1007/s00415-009-0105-1

133. Voroniuk Y., Antonova-Rafi Yu., Mykhailyshyn H. Differential diagnosis of grip strength development in individuals with occupational and pathological hypermobility: a pilot study // *Rehabilitation & Recreation : науковий журнал*. – 2025. – Vol. 18, No. 1. – С. 49–63. – ISSN 2786-8346 (print), ISSN 2786-8354 (online). – Режим доступу: <https://health.nuwm.edu.ua/index.php/rehabilitation/issue/view/25>

134. Voroniuk Ye., Antonova-Rafi Yu. Syndrom hipermobil'nosti suhlobiv ta profesiyno nabuty nadmirnyy diapazon rukhiv: kompleksnyy ohlyad suchasnykh doslidzhen [Hypermobility Syndrome and the Spectrum of Excessive Range of Motion: A Comprehensive Review of Current Research] // *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*. – 2024. – № 3. – С. 119–125. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-3-119>.

135. Voroniuk Yelyzaveta, Antonova-Rafi Yuliia. Influence of the hypermobility syndrome on a grip strength // Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. «Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології», 15–16 листопада 2022 р., м. Київ. – С. 101–102. – Режим доступу: <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety/paper/viewFile/27069/15499>.

136. Voroniuk Yelyzaveta. Strength training specifics for athletes with excessive range of motion // Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології», 15–16 листопада 2023 р., КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ. – С. 175–178. – Режим доступу: <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety23/paper/viewFile/29290/17138>.

137. Vykhliaiev Yu., Dudorova L., Kozeruk Yu., Tymoshenko O., Domina Zh., Markus I., Merzlikina O. Restoration of postural disorders in adolescents using swimming exercises. *Acta Balneologica*, 3(175), 153-158.

138. Wang T.J., Stecco A. Fascial thickness and stiffness in hypermobile Ehlers-Danlos syndrome // *Am J Med Genet C*. – 2021. – Vol. 187(2). – P. 268–277. – DOI: 10.1002/ajmg.c.31948

139. Wang, T. Other Performing Artists [Електронний ресурс] // У кн.: *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. – 2020. – Vol. 31, Issue 1. – С. 155–170. – Режим доступу: <https://books.google.com/books?id=QD0LEAAAQBAJ&pg=PA155> – Назва з екрана.

140. Wedge R.A., Cartaxo T., Spicer C.M. et al. Ehlers-Danlos Syndromes and Hypermobility Spectrum Disorders // *StatPearls* [Internet]. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. – [Electronic resource]. – Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK584966/>

141. Williams C., Santos D., Maarj M., Coda A., Tofts L. Outcome measures for assessing change over time in studies of symptomatic children with hypermobility: a systematic review // *BMC Pediatrics*. – 2021. – Vol. 21. – Article ID: 280. – DOI: 10.1186/s12887-021-03009-z

142. Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., McNair, P. Stretching and injury prevention: An obscure relationship [Електронний ресурс] // *Sports Medicine*. – 2004. – Vol. 34, No. 7. – DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-200434070-00003> – Назва з екрана.

143. Wolf, J. M., Cameron, K. L., Owens, B. D. Impact of joint laxity and hypermobility on the musculoskeletal system [Електронний ресурс] // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. – 2011. – Vol. 19, No. 8. – Режим доступу:

https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/2011/08000/impact_of_joint_laxity_and_hypermobility_on_the.2.aspx – Назва з екрана.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України, проіндексованих у базах Scopus:

4. Заморський Т., Воронюк Є., Антонова-Рафі Ю. Динамічне ортезування як метод фізичної терапії в комплексній програмі реабілітації після пластики сухожилків згиначів. *Фітотерапія. Часопис*. 2022. – № 2. – С. 50–54. ISSN: 2522-9680 DOI: <https://doi.org/10.33617/2522-9680-2022-2-50> (Фахове видання України, категорія А, Scopus). *Особистий внесок здобувача полягає в концепції, ідеї, огляді літератури, написанні статті, висновків, резюме.*

5. Воронюк Є., Антонова-Рафі Ю. Синдром гіпермобільності суглобів та професійно набутий надмірний діапазон рухів: комплексний огляд сучасних досліджень // *Фітотерапія. Часопис*. 2024. № 3. С. 119–125. ISSN: 2522-9680 DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-3-119> (Фахове видання України, категорія А, Scopus). *Особистий внесок здобувача полягає в концепції, огляді літератури, написанні статті, анотації, висновків, резюме.*

6. Voroniuk Y., Antonova-Rafi Yu., Mykhailyshyn H. (2025) Differential diagnosis of grip strength development in individuals with occupational and pathological hypermobility: a pilot study. 171-178. *Rehabilitation and Recreation*. Рівне : Видавничий дім «Гельветика», 2025. – Том 19, № 1. – 280 с. ISSN 2786-8346 (print), ISSN 2786-8354 (online). DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.1.16> (Фахове видання України, категорія А, Scopus). *Особистий внесок здобувача полягає в концепції та дизайні дослідження, обґрунтуванні результатів дослідження, написанні статті, анотації, висновків, резюме.*

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Антонова-Рафі Ю. В., Воронюк Є. А. Усунення болю в спині, спричиненого гіпермобільністю, за допомогою методів фізичної терапії // *Перспективи та інновації науки. Серія «Медицина»*. – 2025. – № 4(50). – С. 2033–2046. ISSN (Online): 2786-4952 DOI: <https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025->

4(50)-2033-2046. (Фахове видання, категорія Б). Особистий внесок здобувача полягає в концепції та дизайні дослідження, зборі та аналізі отриманих даних і написанні статті.

5. Воронюк Є.А., Антонова-Рафі Ю. В., Визначення поняття норми та патології у фізичній терапії пацієнтів із гіпермобільністю «Public Health Journal» № 1 (7) 2025 р. С. 40-45 ISSN 2786-7307 (Online) ISSN 2786-7293 (Print) DOI: <https://doi.org/10.32782/pub.health.2025.1.6> (Фахове видання, категорія Б). Особистий внесок здобувача полягає в концепції та дизайні дослідження, зборі та аналізі отриманих даних і написанні статті.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Воронюк Є.А., Антонова–Рафі Ю.В. Експрес ортезування з використанням низькотемпературного пластику. Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології. Фізична терапія, ерготерапія та споріднені реабілітаційні технології» 15-16 листопада 2021 р., м. Київ. с. 93-96 <http://biomedconf.kpi.ua/ergotherapy/paper/viewFile/25293/13993> (Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).

7. YelyzavetaVoroniuk, Yuliia Antonova-Rafi INFLUENCE OF THE HYPERMOBILITY SYNDROME ON A GRIP STRENGTH Матеріали ІІ науково-практичної Міжнародної конференції «БІОБЕЗПЕКА ТА СУЧАСНІ РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» Теорія, практика, перспективи 15-16 листопада 2022 р., с.101-102 м.Київ. <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety/paper/viewFile/27069/15499> (Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).

8. Voroniuk Yelyzaveta. Strength training specifics for athletes with excessive range of motion. Матеріали ІІІ науково-практичної Міжнародної конференції «БІОБЕЗПЕКА ТА СУЧАСНІ РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» Теорія, практика, перспективи 15-16 листопада 2023 р., КПІ ім.Ігоря Сікорського, м.Київ. с.175-178 <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety23/paper/viewFile/29290/17138>

(Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).

9. Антонова-Рафі Ю.В., Воронюк Є.А. Побудова персоніфікованої програми реабілітації при синдромі гіпермобільності суглобів. Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції "Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи". Київського столичного університету імені Бориса Грінченка 12 грудня 2024 року м.Київ с.175-178 <https://fzfv.kubg.edu.ua/informatsiya/2016-10-07-08-10-59/konferentsii-seminary/materialy-mizhnarodnoi-konferentsii-15-travnia-2018-r.html> *(Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).*

10. Воронюк Є.А., Антонова-Рафі Ю.В., Катюкова Л.Д. Вплив ерготерапії при синдромі гіпермобільності суглобів на розвиток сили захвату пальців та кисті 86-89 IV Міжнародна науково-практична конференція "Біобезпека та сучасні реабілітаційні технології. Теорія, практика, перспективи" 24-25 жовтня 2024р., м. Київ <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety24/paper/viewFile/31629/18715> *(Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).*

11. Воронюк Є.А., Антонова-Рафі Ю.В. Програма реабілітації при синдромі гіпермобільності суглобів с. 9-12. Сучасні технології в оздоровчій діяльності. III Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених, м. Запоріжжя, 07 лютого 2025 р. [Електронний ресурс] / За заг.ред. Олени БУРКИ. Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. – 171 с. ISBN 978-617-529-489-5 *(Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, опрацюванні й аналізі отриманих результатів). (дата звернення: 12.02.2025).*

ДОДАТОК Б

**Анкети та опитувальники, використані для оцінки функціонального
стану осіб із гіпермобільністю суглобів кисті**

Загальні відомості про учасника

Ініціали респондента	
Вік	
Стать	(<input type="checkbox"/> Чол / <input type="checkbox"/> Жін)
Домінантна рука	(<input type="checkbox"/> Права / <input type="checkbox"/> Ліва)
Рід професійної діяльності	
Рівень фізичної активності	(<input type="checkbox"/> Низький <input type="checkbox"/> Помірний <input type="checkbox"/> Високий)
Наявність хронічних захворювань	
Скарги на біль, втому, слабкість	

Шкала гіпермобільності Байтона (Beighton Score)

№	Тест	Бал (0 або 1)
1	Пасивне розгинання мізинця $>90^\circ$ (права рука)	
2	Пасивне розгинання мізинця $>90^\circ$ (ліва рука)	
3	Приведення великого пальця до передпліччя (права рука)	
4	Приведення великого пальця до передпліччя (ліва рука)	
5	Гіперекстензія ліктя $>10^\circ$ (права рука)	
6	Гіперекстензія ліктя $>10^\circ$ (ліва рука)	
7	Гіперекстензія коліна $>10^\circ$ (права нога)	
8	Гіперекстензія коліна $>10^\circ$ (ліва нога)	
9	Нахил тулуба вперед з дотиком долонями підлоги	
Разом		/9

Примітка: ≥ 5 балів (для осіб до 50 років) свідчить про генералізовану гіпермобільність.

Візуально-аналогова шкала болю (ВАШ)

Інструкція: На шкалі нижче позначте інтенсивність болю, який Ви відчували протягом останнього тижня:



Шкала втоми (Fatigue Severity Scale – FSS)

Інструкція: Для кожного твердження поставте оцінку від 1 (повністю не згоден/на) до 7 (повністю згоден/на).

№	Твердження	Бал (1-7)
1	Моя мотивація зменшується, коли я відчуваю втому	
2	Фізична втома заважає мені виконувати щоденні обов'язки	
3	Я відчуваю втому більшість часу	
4	Втома перешкоджає виконанню мною фізичних вправ	
5	Втома впливає на моє соціальне життя	
6	Через втому я не можу зосередитися	
7	Через втому я уникаю відповідальностей	
8	Я повинен(на) відпочивати більше, ніж зазвичай	
9	Втома впливає на мою робочу здатність	
	Середнє значення (сума ÷ 9): _____	

Інтерпретація: Середній бал >4 вказує на клінічно значущу втому.

Шкала тривожності Спілберга (адаптована версія)

Інструкція: Оцініть, наскільки ці твердження відповідають вашому стану прямо зараз. Позначте відповідний варіант.

№	Твердження	Ніколи	Іноді	Часто	Завжди
1	Я відчуваю внутрішнє напруження				
2	Мені важко зосередитися				
3	Я хвилююсь без причини				
4	Я почуваюся спокійно (зворотне твердження)				
5	Я відчуваю неспокій у тілі				
6	Я нервуюсь перед оцінюванням				

Можна підраховувати бал, або використовувати для суб'єктивної оцінки.

Підпис інформованої згоди

ДОДАТОК В

Бланк згоди пацієнта у науковому дослідженні

Згода пацієнта (волонтера) на участь у наукових клінічних дослідженнях

Я, _____, дата народження _____, даю добровільну згоду на участь у проведенні наукового дослідження за темою «Диференційна діагностика професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті», що виконується в рамках підготовки дисертації за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія». Дослідження присвячене вивченню сили захвату, функціонального стану кистей рук та особливостей адаптації до фізичних навантажень у осіб із різними типами гіпермобільності.

У рамках дослідження передбачено: вимірювання сили хвата за допомогою ручного динамометра; оцінювання суб'єктивного рівня втоми за шкалою 1–10; участь у тренувальній програмі, спрямованій на розвиток сили хвата (в окремих групах); заповнення анкет та виконання функціональних тестів.

Дослідження не є лікувальним і проводиться виключно з науковою метою. Про суть дослідження, його мету, тривалість та можливі наслідки мене детально поінформувала дослідниця Воронюк Єлизавета Анатоліївна, яка виконує це дослідження під керівництвом наукового керівника Антонової-Рафі Юлії Валеріївни, кандидата наук, доцента кафедри біобезпеки та здоров'я людини.

Я мав(ла) можливість поставити всі запитання, які мене цікавлять, і отримати вичерпні відповіді. Після роз'яснення я добровільно та усвідомлено погоджуюсь на участь, зобов'язуюсь дотримуватись вказівок дослідника та повідомляти про будь-які зміни самопочуття.

Я поінформований(а), що на будь-якому етапі дослідження можу відмовитися від подальшої участі без пояснення причин. Це не вплине на мої стосунки з медичними працівниками чи установою.

Я знаю, що всі відомості про мою участь є конфіденційними, зберігаються анонімно і не будуть розголошені без мого дозволу.

Я погоджуюсь, що результати дослідження, в тому числі мої індивідуальні показники, можуть бути використані в узагальненому вигляді для наукових публікацій, звітів чи доповідей. Вони можуть бути передані замовнику дослідження або представникам державних структур лише в знеособленій формі.

Згоду на участь я надаю добровільно, без будь-якого тиску з боку лікарів, дослідників чи адміністрації, що підтверджую власноручним підписом.

“Прочитав(ла) і згоден(на) з цим текстом”

«__» _____ 20__ р.

(підпис учасника дослідження): _____

ДОДАТОК Г

Акти впровадження результатів дисертаційної роботи

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»
Тетяна ЖЕЛЯСКОВА
«24» 04 2025 р.

**АКТ
ВПРОВАДЖЕННЯ
у навчальний процес**

результатів дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD)
Воронюк Єлизавети Анатоліївни на тему:

**ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ПАТОЛОГІЧНОЇ
ГІПЕРМОБІЛЬНОСТІ СУГЛОБІВ КИСТІ**

Результати наукового дослідження, одержані під час виконання дисертаційної роботи Воронюк Єлизаветою Анатоліївною, здобувача третього (PhD) рівня вищої освіти за ОНП «Фізична терапія, ерготерапія» на тему «Диференційна діагностика професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті» було впроваджено у навчальний процес кафедри біобезпеки і здоров'я людини Факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Матеріал, а саме: алгоритми проведення кінезіологічного тестування м'язів кисті та передпліччя у пацієнтів із гіпермобільністю; адаптація кінезіологічної діагностики для визначення функціонального статусу при професійній і патологічній гіпермобільності; використання сили хвата як функціонального індикатора для виявлення компенсаторних механізмів при гіпермобільності - включено до лекційних занять з дисципліни «Кінезіологічна діагностика та кінезіологічне тестування у фізичній терапії», освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 227-«Терапія та реабілітація».

Зміст наукових досліджень відповідає освітнім компонентам з дисципліни «Кінезіологічна діагностика та кінезіологічне тестування у фізичній терапії» та був використаний в освітньому процесі на кафедрі ББЗЛ ФБМІ КПІ імені Ігоря Сікорського.

В.о.завідувача кафедри ББЗЛ,
проф, д.мед.н.
Професор кафедри ББЗЛ,
д.пед.н.
Відповідальний за методичну
роботу на кафедрі ББЗЛ
асистент PhD





Ігор ХУДЕЦЬКИЙ

Сергій СИЧОВ

Ганна МЕЛЬНИК

Акт

Впровадження результатів наукових досліджень у практику Центру
ортопедичної реабілітації «Майстерня Руху»

Ми, ті, що нижче підписалися, директор ЦОР «Майстерня Руху» Ключова Надія Олександрівна та старший фізичний терапевт Самойленко Наталія Іванівна склали цей акт про те, що за результатами досліджень, які проведені за темою дисертаційної роботи «Диференційна діагностика професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті», виконавцем якої є Воронюк Єлизавета Анатоліївна, в реабілітаційний процес внесені наступні рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції	Наукова новизна та її значення	Ефект від впровадження
Інноваційні підходи до розвитку сили захвату у пацієнтів із гіпермобільністю суглобів.	Розроблено адаптовану програму тренувань, що враховує особливості патологічної та професійної гіпермобільності кисті. Запропоновано оптимальні параметри навантаження для покращення стабільності кисті та підвищення сили захвату без ризику перевантаження або травмування.	Збільшення сили захвату в осіб із гіпермобільністю на 20-35% протягом 6 місяців тренувань. Поліпшення координації та контролю м'язової активності кисті, що сприяє зниженню втомлюваності. Зниження ризику травм при виконанні професійних і побутових навантажень. Впровадження ефективних реабілітаційних методик у фізичній терапії та спортивній медицині.

Автор розробки

Директор
ЦОР «Майстерня Руху»
м. Київ

Єлизавета ВОРОНЮК

Надія КЛЮЄВА

Старший фізичний терапевт
ЦОР «Майстерня Руху»
м. Київ

Наталія САМОЙЛЕНКО



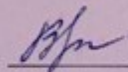
Акт

впровадження результатів наукових досліджень у практику Центру
ортопедичної реабілітації «Майстерня Руху»

Ми, ті, що нижче підписалися, директор ЦОР «Майстерня Руху» Ключова Надія Олександрівна та старший фізичний терапевт Самоїленко Наталія Іванівна склали цей акт про те, що за результатами досліджень, які проведені за темою дисертаційної роботи «Диференційна діагностика професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті», виконавцем якої є Воронюк Єлизавета Анатоліївна, в реабілітаційний процес внесені наступні рекомендації та пропозиції:

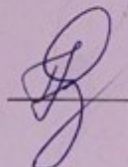
Назва пропозиції	Наукова новизна та її значення	Ефект від впровадження
Персоналізовані програми фізичної реабілітації для пацієнтів із патологічною гіпермобільністю	Розроблено персоналізовані реабілітаційні програми для пацієнтів із патологічною гіпермобільністю, що враховують індивідуальні особливості стабільності суглобів, рівень сили захвату та професійну активність.	Підвищення ефективності реабілітаційних заходів. Зменшення частоти вторинних ускладнень, пов'язаних із гіпермобільністю. Зниження ризику травм кисті серед пацієнтів, що потребують довготривалої реабілітації.

Автор розробки



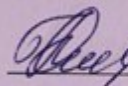
Єлизавета ВОРОНЮК

Директор
ЦОР «Майстерня Руху»
м. Київ



Надія КЛЮЄВА

Старший фізичний терапевт
ЦОР «Майстерня Руху»
м. Київ



Наталія САМОЙЛЕНКО



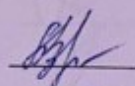
Акт

Впровадження результатів наукових досліджень у практику Центру
ортопедичної реабілітації «Майстерня Руху»

Ми, ті, що нижче підписалися, директор ЦОР «Майстерня Руху» Ключова Надія Олександрівна та старший фізичний терапевт Самойленко Наталія Іванівна склали цей акт про те, що за результатами досліджень, які проведені за темою дисертаційної роботи «Диференційна діагностика професійної та патологічної гіпермобільності суглобів кисті», виконавцем якої є Воронюк Єлизавета Анатоліївна, в реабілітаційний процес внесені наступні рекомендації та пропозиції:

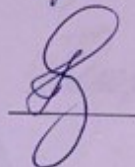
Назва пропозиції	Наукова новизна та її значення	Ефект від впровадження
Інноваційні підходи до розвитку сили захвату у пацієнтів із гіпермобільністю суглобів.	Розроблено адаптовану програму тренувань, що враховує особливості патологічної та професійної гіпермобільності кисті. Запропоновано оптимальні параметри навантаження для покращення стабільності кисті та підвищення сили захвату без ризику перевантаження або травмування.	Збільшення сили захвату в осіб із гіпермобільністю на 20-35% протягом 6 місяців тренувань. Поліпшення координації та контролю м'язової активності кисті, що сприяє зниженню втомлюваності. Зниження ризику травм при виконанні професійних і побутових навантажень. Впровадження ефективних реабілітаційних методик у фізичній терапії та спортивній медицині.

Автор розробки



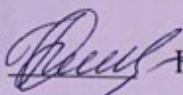
Єлизавета ВОРОНЮК

 Директор
ЦОР «Майстерня Руху»
м. Київ



Надія КЛЮЄВА

 Старший фізичний терапевт
ЦОР «Майстерня Руху»
м. Київ



Наталія САМОЙЛЕНКО

