

БІОМЕХАНІЧНИЙ ПОСТУРАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ У ФУТБОЛІСТІВ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНОЇ МЕНІСКЕКТОМІЇ НА ДОВГОТРИВАЛОМУ ПЕРІОДІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

Тонкопей Юлія Леонідівна,

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,
доцент кафедри туризму та медико-біологічного супроводу
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
<https://orcid.org/0000-0002-9093-2180>
Scopus ID: 57972454800

Колесник Анна Сергіївна,

кандидат біологічних наук,
асистент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини
Сумського державного університету
<https://orcid.org/0000-0001-8505-0813>

Войтенко Валентина Леонідівна,

кандидат біологічних наук,
асистент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини
Сумського державного університету
<https://orcid.org/0000-0002-3911-8116>

Гавриш Іванна Ярославівна,

викладач кафедри фізичної терапії та ерготерапії
Івано-Франківського національного медичного університету
<https://orcid.org/0009-0001-2283-9603>

Дослідження присвячене аналізу впливу фізичної терапії на відновлення постурального контролю та функціональної рухливості колінного суглобу у професійних футболістів після артроскопічної меніскектомії. Основний фокус зосереджено на оцінці динаміки відновлення балансу, симетрії навантаження та пропріоцептивної здатності спортсменів упродовж тривалого реабілітаційного періоду. Було встановлено, що систематичне застосування фізіотерапевтичних інтервенцій сприяє зниженню коливань центру тиску, що свідчить про підвищення стабільності та координації рухів. Аналіз рухливості колінного суглобу вказав на поступове відновлення амплітуди згинання і розгинання, що знижує ризик повторних травм та обмежень у функціональній діяльності спортсмена.

Аналітичне порівняння результатів на різних етапах реабілітації дозволяє виділити закономірності адаптації опорно-рухового апарату після хірургічного втручання. Спостерігається поступова нормалізація пропріоцептивних реакцій та корекція асиметрії навантаження на кінцівки, що є критично важливим для безпечного повернення до тренувального процесу. Дослідження також підкреслює значення комплексного підходу до реабілітації, який поєднує відновлювальні вправи, контроль постурального балансу та функціональну оцінку рухливості суглобів.

Отримані результати мають практичне значення для розробки індивідуальних програм фізичної терапії у спортсменів після меніскектомії та демонструють необхідність системного моніторингу відновлення рухових функцій для забезпечення високого рівня спортивної готовності та профілактики повторних ушкоджень.

Ключові слова: футболісти, артроскопічна меніскектомія, біомеханічний постуральний контроль, стабілометрія, фізична терапія, профілактика травм.

Tonkopei Yuliia, Kolesnyk Anna, Voitenko Valentyna, Gavrysh Ivanna Biomechanical postural control in football players following arthroscopic meniscectomy during long-term physical therapy

The study is dedicated to analyzing the impact of physical therapy on the recovery of postural control and functional mobility of the knee joint in professional football players after arthroscopic meniscectomy. The primary focus was on assessing the dynamics of balance restoration, load symmetry, and proprioceptive ability of athletes throughout the extended rehabilitation period. It was found that the systematic application of physiotherapeutic interventions contributes to a significant reduction in center-of-pressure fluctuations, indicating improved stability and movement coordination. Analysis of knee joint mobility revealed a gradual restoration of flexion and extension range, which reduces the risk of re-injury and functional limitations.

Analytical comparison of outcomes at different stages of rehabilitation allows the identification of adaptation patterns of the musculoskeletal system following surgical intervention. There is a gradual normalization of proprioceptive responses and correction of limb load asymmetry, which is critical for a safe return to training. The study also emphasizes the importance

of a comprehensive rehabilitation approach that combines restorative exercises, postural balance control, and functional assessment of joint mobility.

The obtained results have practical significance for the development of individualized physical therapy programs for athletes after meniscectomy and demonstrate the necessity of systematic monitoring of motor function recovery to ensure a high level of sports readiness and injury prevention.

Key words: *football players, arthroscopic meniscectomy, biomechanical postural control, stabilometry, physical therapy, injury prevention.*

Вступ. На сьогодні відомо, що частота повторних травм колінного суглобу у футболістів після артроскопічної менісектомії варіюється залежно від віку, статі, антропометричних параметрів та рівня фізичної активності. Висока ймовірність повторного ушкодження структури колінного суглоба пов'язана з особливостями спортивного навантаження та високою функціональною активністю під час тренувань і змагань [1, 3, 8].

Згідно з даними низки досліджень Американського дослідницького Центру вивчення травм (TCRC – Injury Control Research Center), у футболістів колінний суглоб є одним із найбільш уражених через повторні травми нижніх кінцівок, а ризик спортивних травм коліна коливається від 50 до 85% випадків [4, 6].

Складна анатомічна та біомеханічна структура колінного суглобу, як блокоподібно-обертального, передбачає типове згинання та розгинання у фронтальній осі з фізіологічною амплітудою 140–150°, а обертання навколо вертикальної осі можливе до 15° при активному русі та до 150° при пасивному. Примусове збільшення активної чи пасивної амплітуди рухів, що характерне для спортивних ситуацій, підвищує ризик повторних травм [7, 10].

Особливу увагу слід приділяти структурним елементам колінного суглобу, таким як хрестоподібні зв'язки та меніски, оскільки вони відзначаються високим ризиком травматизму. Периферична судинна мережа менісків обмежена, що знижує здатність до регенерації після травм. Водночас меніски забезпечують рівномірний розподіл навантаження на колінний суглоб та зменшують компресію суглобових хрящів [2, 3, 6, 9, 10].

Після артроскопічної менісектомії футболісти мають високий ризик повторного ушкодження через хронічне перевантаження, недостатнє зміцнення м'язів-стабілізаторів та недостатню пропріоцептивну підготовку колінного суглобу. Часто повторні розриви локалізуються у тих самих ділянках, що й первинні ушкодження, особливо при дегенеративних змінах на фоні остеоартрозу або при високому спортивному навантаженні [7].

Ефективність профілактики повторних травм після артроскопічної менісектомії залежить від комплексного підходу, що включає: контроль навантажень, спеціальні програми фізичної терапії, пропріоцептивні та силові тренування, а також використання сучасних методів мануальної та механотерапії [4, 9].

Традиційні методи оцінки успішності фізичної терапії, зазвичай фокусуються на амплітуді рухів і болю, проте вони не враховують комплексну взаємодію м'язів та механіку постурального контролю, що є критично

важливим для футболістів через високі динамічні навантаження під час гри.

У цьому контексті, проведення системного аналізу біомеханічних характеристик постурального контролю дозволяє виявити залишкові дисбаланси, оцінити ефективність довготривалої фізичної терапії та розробити більш точні програми профілактики повторних травм. Тому наступним логічним кроком є оцінка біомеханічних характеристик постурального контролю у футболістів після артроскопічної менісектомії у довготривалому періоді фізичної терапії, визначення особливостей відновлення стабільності опорно-рухового апарату та координаційних можливостей нижніх кінцівок.

Мета дослідження. Оцінити біомеханічні характеристики постурального контролю у футболістів після артроскопічної менісектомії на довготривалому періоді фізичної терапії, визначити особливості відновлення стабільності опорно-рухового апарату та координаційних можливостей нижніх кінцівок.

Матеріали та методи. У дизайн дослідження включено оцінку біомеханічних характеристик постурального контролю футболістів після артроскопічної менісектомії та аналіз динаміки їх відновлення у довготривалому періоді фізичної терапії.

До дослідження було залучено 6 спортсменів-чоловіків віком від 28 до 33 років, які мають тривалий тренувальний стаж у футболі та беруть участь у змаганнях на національному й міжнародному рівнях. Усі спортсмени перенесли парціальну артроскопічну менісектомію правого колінного суглоба.

Оцінка проводилася у довготривалому періоді фізичної терапії у три етапи: через 4 місяці – I етап; через 6 місяців – II етап, та III етап – 8 місяців, з метою визначення ефективності відновлення постурального контролю, рівноваги та симетрії опорної функції нижніх кінцівок. У роботі застосовували інструментальні методи оцінки стабілометричних показників (стабілометрична платформа «Alfa»). Оцінку статичного балансу здійснювали за модифікованою пробою Ромберга з використанням комп'ютерної стабілометричної платформи «HMS PLAB1 Balance Platform» (похибка не перевищує $\pm 2\%$). Під час обстеження реєстрували зміщення проєкції центру тиску (ЦТ) у фронтальній і сагітальній площинах у двох умовах: з візуальним контролем – оцінка інтегрованого сенсомоторного контролю (зоровий, пропріоцептивний і вестибулярний компоненти); без візуального контролю – оцінка пропріоцептивно-вестибулярного механізму рівноваги.

Рухливість колінного суглобу оперованої кінцівки оцінювалася за допомогою універсального методу гоніометрії. Суб'єктивне обмеження рухливості колінного

суглобу оцінювалося за допомогою візуальної аналогової шкали (VAS). Зібрані дані підлягали статистичній обробці для виявлення закономірностей змін біомеханічних параметрів постурального контролю.

У процесі реалізації програми профілактики повторних травм після артроскопічної менісдектомії застосовували комплекс методів оцінки ефективності фізичної терапії. Критеріями включення у дослідження були: згода пацієнта на участь, чоловіча стать, вік 18–33 роки, професійна або аматорська футбольна діяльність із регулярними тренуваннями, проведена артроскопічна менісдектомія та відсутність гострих ускладнень після операції.

Критерії виключення із дослідження включали: вік понад 33 роки, наявність травм хрестоподібних зв'язок колінного суглоба, деформуючий остеоартроз 3–4 ступеня та будь-які супутні захворювання, що ускладнюють безпечне виконання фізичної терапії або впливають на ризик повторної травми.

Результати дослідження. За результатами стабілометричного дослідження, проведеного у довготривалому періоді фізичної терапії після парціальної артроскопічної менісдектомії правого колінного суглоба, у футболістів спостерігалася чітка тенденція до поступового відновлення постурального контролю. Динамічний аналіз стабілометричних показників засвідчив статистично значущі покращення більшості параметрів рівноваги ($p < 0,05–0,01$), що свідчить про ефективність реалізованої програми фізичної терапії (табл. 1).

На першому етапі обстеження у спортсменів реєструвалася відносно велика площа коливань проєкції центру тиску ($420,3 \pm 58,7$ мм²) та підвищена середня швидкість його переміщення ($18,4 \pm 2,6$ мм/с), що вказувало на недостатній рівень стабілізаційної здатності нижньої кінцівки. Уже через шість місяців (II етап) зазначені показники зменшилися до $315,6 \pm 42,1$ мм² та $14,1 \pm 2,3$ мм/с відповідно, а через вісім місяців (III етап) – до $262,8 \pm 38,4$ мм² та $11,8 \pm 1,9$ мм/с. Розраховані відмінності між першим та третім етапами спостереження були статистично достовірними ($p < 0,01$ для площі коливань; $p < 0,01$ для швидкості переміщення). Указаний факт, свідчить про суттєве зни-

ження нестійкості пози та покращення нейром'язової координації.

За допомогою аналізу амплітуди коливань у фронтальній і сагітальній площинах також виявлено позитивну динаміку. У фронтальній площині амплітуда зменшилася з $12,6 \pm 2,1$ мм до $8,7 \pm 1,5$ мм ($p < 0,05$), тоді як у сагітальній – із $14,8 \pm 2,5$ мм до $9,2 \pm 1,6$ мм ($p < 0,01$). Зниження амплітудних коливань у двох площинах підтверджує відновлення симетрії навантаження на нижні кінцівки, підвищення стабільності тазово-колінного сегмента та відновлення пропріоцептивного контролю ураженого суглоба.

Особливо показовим у динаміці виявився індекс стабільності, який зріс із $68,4 \pm 4,2\%$ на четвертому місяці до $85,6 \pm 3,2\%$ на восьмому ($p < 0,01$). Це зростання на $17,2\%$ від початкового значення свідчить про відновлення ефективності сенсомоторної регуляції та інтеграції вестибулярних, зорових і пропріоцептивних механізмів постурального контролю.

Отримані дані свідчать про виражене підвищення показників статичної рівноваги у футболістів упродовж восьми місяців після артроскопічної менісдектомії. Поступове зменшення площі коливань ЦТ та середньої швидкості його переміщення є показником зростання стабільності вертикальної пози та покращення контролю положення тіла у просторі (рис. 1).

У зазначених умовах проби (із зоровим контролем та без нього) відзначено достовірне зниження площі коливань ЦТ ($p < 0,01$), що вказує на відновлення ефективності систем, відповідальних за утримання пози. При цьому у варіанті «без зорового контролю» спостерігалася вагоме зниження параметрів нестійкості, що свідчить про активацію пропріоцептивних і вестибулярних механізмів постурального контролю внаслідок цілеспрямованої фізичної терапії.

Зростання індексу стабільності на $12,9\%$ (із зоровим контролем) і $15,9\%$ (без зорового контролю) підтверджує поступове відновлення здатності спортсменів до точного утримання вертикальної пози без надмірних компенсаційних рухів. Це свідчить про нормалізацію пропріоцептивної чутливості, відновлення рівноваги в системі «таз – колінний суглоб – стопа» та збалансовану роботу антагоністичних м'язових груп нижньої кінцівки.

Таблиця 1

Динаміка стабілометричних показників після артроскопічної менісдектомії правого колінного суглоба футболістів ($M \pm SD$)

Показник стабілометрії	I етап	II етап	III етап	Δ	t-критерій Стьюдента	p-рівень
Площа коливань проєкції центру тиску (мм ²)	$420,3 \pm 58,7$	$315,6 \pm 42,1$	$262,8 \pm 38,4$	-157,5	4,21	$p < 0,01$
Середня швидкість переміщення центру тиску (мм/с)	$18,4 \pm 2,6$	$14,1 \pm 2,3$	$11,8 \pm 1,9$	-6,6	3,89	$p < 0,01$
Амплітуда коливань у фронтальній площині (мм)	$12,6 \pm 2,1$	$10,3 \pm 1,8$	$8,7 \pm 1,5$	-3,9	3,47	$p < 0,05$
Амплітуда коливань у сагітальній площині (мм)	$14,8 \pm 2,5$	$11,9 \pm 2,0$	$9,2 \pm 1,6$	-5,6	4,03	$p < 0,01$
Індекс стабільності (%)	$68,4 \pm 4,2$	$78,9 \pm 3,8$	$85,6 \pm 3,2$	+17,2	4,36	$p < 0,01$

Примітка: дані подано як $M \pm SD$ (середнє значення $\pm$ стандартне відхилення); статистична достовірність різниці $p < 0,05$ – статистично значуща.

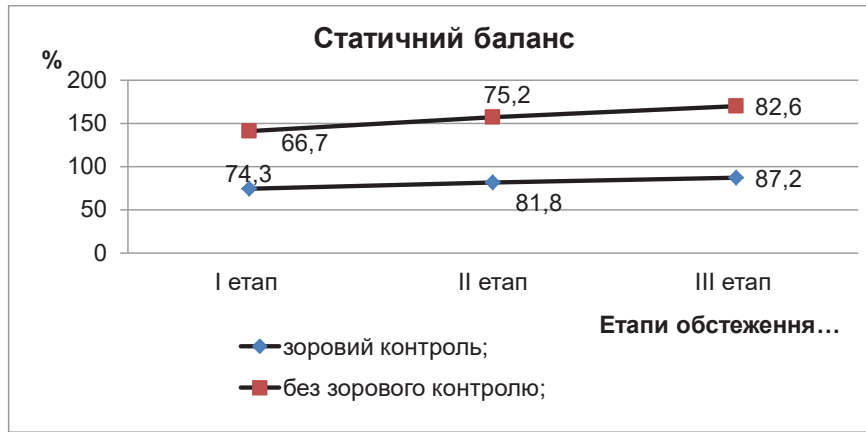


Рис. 1. Показники статичного балансу за пробою Ромберга у футболістів після артроскопічної менісоектомії

За допомогою проби Ромберга було доведено високу чутливість та діагностичну цінність оцінки ефективності відновлення статичної рівноваги у спортсменів після оперативного втручання.

Аналіз динаміки показників активного згинання колінного суглобу показав достовірне збільшення амплітуди руху на $20,2^\circ$ протягом восьми місяців після операції ($p < 0,01$). Це свідчить про поступове відновлення функціональної рухливості, необхідної для спортивної діяльності, та нормалізацію м'язового тону оперованої кінцівки (рис. 2).

Активне розгинання коліна відновлювалося менш інтенсивно, проте зміни також були достовірними

($p < 0,05$), що відображає зменшення контрактур та стабілізацію положення колінного суглоба.

Суб'єктивне обмеження рухливості оперованого колінного суглоба за шкалою VAS знизилося більш ніж удвічі (з 4,2 балів до 1,3 балів), демонструючи позитивний ефект комплексної фізичної терапії на відчуття свободи рухів та зменшення дискомфорту під час активних рухів.

Таким чином, отримані результати підтверджують, що систематична довготривала фізична терапія забезпечує відновлення функціональної рухливості колінного суглобу у професійних футболістів після артроскопічної менісоектомії, що є ключовим фактором для повернення до тренувальної та ігрової активності.

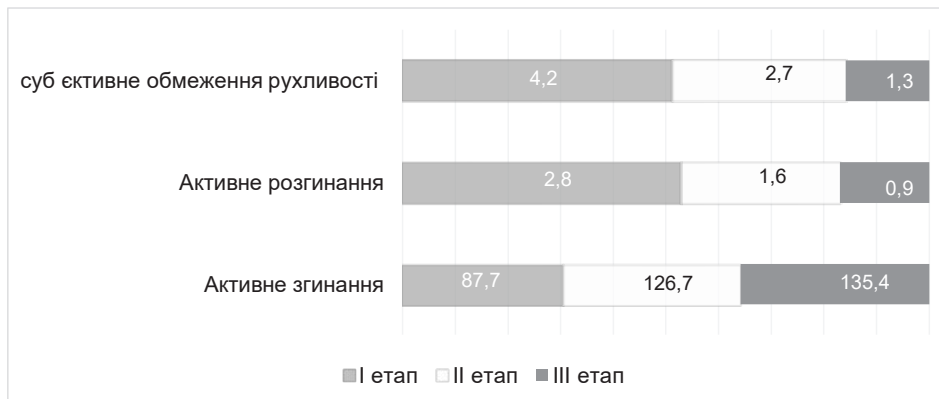


Рис. 2. Динаміка об'єктивної та суб'єктивної рухливості колінного суглобу оперованої кінцівки обстежених (кут, градус, бал)

Висновки. Довготривала систематична фізична терапія у футболістів після артроскопічної менісоектомії сприяє відновленню статичного постурального контролю та функціональної рухливості оперованого колінного суглобу. Стабілометричний аналіз показав зменшення площі коливань центру тиску, середньої швидкості його переміщення та амплітуд коливань у фронтальній і сагітальній площинах, що свідчить про підвищення стабільності, нормалізацію пропріоцепції та збалансовану роботу м'язів нижніх кінцівок. Індекс

стабільності зріс на 17,2 %, підтверджуючи ефективність сенсомоторної інтеграції та відновлення координації.

Активне згинання коліна збільшилося на $20,2^\circ$, розгинання покращилося помірно, а суб'єктивне обмеження рухливості за VAS знизилося з 4,2 до 1,3 бала. Це свідчить про поступове відновлення функціональної рухливості та зменшення дискомфорту, що підтверджує ефективність комплексної фізичної терапії для безпечного повернення до тренувань і ігор.

Література:

1. Білоніжко І. Використання апарату Indiba Elite у фізичній терапії футболістів після травм зв'язок коліна. Молода спортивна наука України. 2025. № 29 (3). С. 217.
2. Бойко А. С., Перегінєць М. М., Долженко Л. П., Івановська О. Е. Розробка алгоритму фізичної терапії спортсменів після артроскопічних оперативних втручань при ушкодженнях структур колінного суглоба. *Rehabilitation & Recreation*. 2022. № 13 (1). Отримано з: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.13.1> (дата звернення: 04.09.2025).
3. Войтенко В. Л., Тонкопей Ю. Л., Колесник А. С., Кожемяко Т. В., Теницька Я. Ю. Оцінка ефективності фізичної терапії після артроскопічної менісдектомії у післягострому реабілітаційному періоді. *Art of Medicine*. 2025. № 1 (33). С. 18. Отримано з: <https://doi.org/10.21802/artm.2025.1.33.18> (дата звернення: 20.07.2025).
4. Дорошенко В. В., Наїда М. М., Кіцак Ю. М. Сучасні методи фізичної реабілітації хворих після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. *Медсестринство*. 2019. № 2, 10212. Отримано з: <https://doi.org/10.11603/2411-1597.2019.2.10212> (дата звернення: 20.06.2025).
5. Матійчук В. І., Власюк Г. І. Постуральний контроль у фізичному вихованні студентської молоді. *Rehabilitation and Recreation*. 2023. № 15. С. 249-253. Отримано з: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.32> (дата звернення: 29.07.2025).
6. Одинець Т., Бандуріна К., Шевченко Е. Фізична терапія спортсменів ігрових видів спорту після артроскопічного лікування травм колінного суглоба. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2024. № 3. С. 83-87. Отримано з: <https://doi.org/10.31891/pcs.2024.3.13> (дата звернення: 5.09.2025).
7. Шарбель Ю., Підкопай Т., Підкопай Д. Результати фізичної реабілітації футболістів 18-24 років після ушкоджень гомілковостопного суглоба. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 2020. № 3 (77). С. 56-61. Отримано з: <https://doi.org/10.15391/snsv.2020-3.008> (дата звернення: 15.08.2025).
8. Bjørnshave H., Kristiansen K. Effects of functional exercise training on performance and muscle strength after meniscectomy: a randomized trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2018. № 48 (9). Р. 735-745. URL: <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7645> (дата звернення: 20.07.2025).
9. Kim J., Lee S. Strength-based rehabilitation on clinical outcomes in patients post partial meniscectomy: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*. 2023. № 51 (4). С. 1024-1035. URL: <https://doi.org/10.1177/03635465231112234> (дата звернення: 20.07.2025).
10. Sato Y., Ito H. Return to sport after arthroscopic meniscectomy on stable knees. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2013. № 5. Article 23. URL: <https://doi.org/10.1186/2052-1847-5-23> (дата звернення: 20.07.2025).

References:

1. Bilonizhko, I. (2025). Vykorystannia aparatu Indiba Elite u fizychnii terapii futbolistiv pislia travm zviazok kolina [The use of the IndibaElite device in physical therapy of football players after knee ligament injuries]. *Molaiia sportyvnna nauka Ukrainy - Young Sports Science of Ukraine*, no 29 (3), p. 217 [in Ukrainian].
2. Boiko, A. S., Perehinets, M. M., Dolzhenko, L. P., & Ivanovska, O. E. (2022). Rozrobka alhorytmu fizychnoi terapii sportsmeniv pislia artroskopichnykh operatyvnykh vturlannev pry ushkodzhenniakh struktur kolinnoho suhloba [Development of an algorithm for physical therapy of athletes after arthroscopic surgical interventions for injuries to the structures of the knee joint]. *Rehabilitation & Recreation*, no 13(1). URL: <https://doi.org/10.32782/2522.1795.2022.13.1> [in Ukrainian].
3. Voitenko, V. L., Tonkopei, Y. L., Kolesnyk, A. S., Kozhemiako, T. V., & Tenitska, Ya. Yu. (2025). Otsinka efektyvnosti fizychnoi terapii pislia artroskopichnoi meniskektomii u pisliahostromu reabilitatsynomu periodi [Assessment of the effectiveness of physical therapy after arthroscopic meniscectomy in the post-acute rehabilitation period]. *Art of Medicine*, no 1 (33), p. 18. URL: <https://doi.org/10.21802/artm.2025.1.33.18> [in Ukrainian].
4. Doroshenko, V. V., Naida, M. M., & Kitsak, Yu. M. (2019). Suchasni metody fizychnoi reabilitatsii khvorykh pislia artroskopichnoi rekonstruktsii perednoi khrestopodibnoi zviazky kolinnoho suhloba [Modern methods of physical rehabilitation of patients after arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee joint]. *Medsestrynstvo - Nursing*, no 2, p. 10212. URL: <https://doi.org/10.11603/2411.1597.2019.2.10212> [in Ukrainian].
5. Matiichuk, V. I., & Vlasiuk, H. I. (2023). Posturalnyi kontrol u fizychnomu vykhovanni studentskoi molodi [Postural control in physical education of student youth]. *Rehabilitation and Recreation*, no 15, pp. 249-253. URL: <https://doi.org/10.32782/2522.1795.2023.15.32> [in Ukrainian].
6. Odinets, T., Bandurina, K., & Shevchenko, E. (2024). Fizychna terapiia sportsmeniv ihrovykh vydiv sportu pislia artroskopichnoho likuvannia travm kolinnoho suhloba [Physical therapy of athletes of playing sports after arthroscopic treatment of knee injuries]. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, no 3, pp. 83-87. URL: <https://doi.org/10.31891/pcs.2024.3.13> [in Ukrainian].
7. Sharbel, Yu., Pidkopai, T., & Pidkopai, D. (2020). Rezultaty fizychnoi reabilitatsii futbolistiv 18-24 rokiv pislia ushkodzhen' homilkovostopnoho suhloba [Results of physical rehabilitation of football players 18-24 years old after ankle injuries]. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, no 3(77), pp. 56-61. URL: <https://doi.org/10.15391/snsv.2020.3.008> [in Ukrainian].
8. Bjørnshave, H., & Kristiansen, K. (2018). Effects of functional exercise training on performance and muscle strength after meniscectomy: A randomized trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, no 48(9), pp. 735-745. URL: <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7645> [in English].

9. Kim, J., & Lee, S. (2023). Strength-based rehabilitation on clinical outcomes in patients post partial meniscectomy: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, no 51(4), pp. 1024-1035. URL: <https://doi.org/10.1177/03635465231112234> [in English].
10. Sato, Y., & Ito, H. (2013). Return to sport after arthroscopic meniscectomy on stable knees. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 5, Article 23. URL: <https://doi.org/10.1186/2052-1847-5-23> [in English].

Дата першого надходження рукопису до видання: 15.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 14.11.2025

Дата публікації: 28.11.2025