

Міністерство освіти і науки України
Національний університет фізичного виховання і спорту України

БЕЗ'ЯЗИЧНА ОЛЬГА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 796.012.47: [615.825:616.728.3+617.3/796]

ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ТРЕНОВАНИХ ОСІБ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНО
КОНТРОЛЬОВАНОЇ ПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЬОЇ ХРЕСТОПОДІБНОЇ ЗВ'ЯЗКИ
КОЛІННОГО СУГЛОБА

24.00.03 – фізична реабілітація

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата наук з фізичного виховання та спорту



Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у Харківській державній академії фізичної культури, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник

доктор медичних наук, професор

Литовченко Віктор Олексійович, Харківський національний медичний університет, професор кафедри екстреної та невідкладної медичної допомоги, ортопедії та травматології.

Офіційні опоненти:

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор

Ніканоров Олексій Костянтинович, Національний університет фізичного виховання і спорту України, професор кафедри фізичної терапії та ерготерапії;

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент

Звіряка Олександр Миколайович, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, завідувач кафедри здоров'я, фізичної терапії, реабілітації та ерготерапії.

Захист відбудеться 29 вересня 2021 р. о 12 год. 30 хв. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.829.02 Національного університету фізичного виховання і спорту України (03150, Київ-150, вул. Фізкультури, 1).

Із дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету фізичного виховання і спорту України (03150, Київ-150, вул. Фізкультури, 1).

Автореферат розіслано 26 серпня 2021 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



О. В. Андрєєва

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Більшість розривів передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ) відбувається у тренуваних осіб за безконтактним механізмом травмування, ніж за контактним механізмом. Контактні травми становлять лише близько 30 % ушкоджень ПХЗ. Решта 70 % розривів ПХЗ – це безконтактні ушкодження, які виникають в основному під час зупинки нижньої кінцівки, при цьому квадрицепс максимально напружується, а коліно майже повністю розігнуте, що в подальшому може призвести до контрактури суглоба (О. К. Ніканоров, 2016; О. М. Звіряка, 2019; J. Evans, J. Nielson, 2021). Коли коліно розігнуте, скорочення чотириголового м'яза збільшує силу розтягування ПХЗ. Підколінні сухожилки, які стабілізують ПХЗ ззаду, часто мінімально скорочуються під час цих ушкоджень, особливо якщо стегно випрямлене і вага тіла знаходиться на п'яті, що дозволяє надмірно зміщувати стегнову кістку вперед на гоміліці (О. К. Ніканоров, І. М. Зазірний, 2014; C. L. Ardern, N. F. Taylor, J. A. Feller, K. E. Webster, 2014).

Частота ушкоджень ПХЗ становить приблизно 50 випадків на 100 000 населення. Щорічна захворюваність в США становить приблизно 1 на 3500 осіб, причому там відбувається приблизно 400 000 реконструкцій ПХЗ на рік. Дослідження в Україні показали, що близько 75 % випадків усіх травм колінного суглоба припадає на ушкодження ПХЗ. Більшість розтягувань і розривів ПХЗ відбуваються через травму, як правило, в спорті чи фітнесі. При цьому кількість оперативних втручань з приводу пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба становить 34 на 100 000 населення (I. Roy, A. Rusanov, L. Kravchuk, H. Lazareva, I. Zharova, 2019; J. Evans, J. Nielson, 2021).

При повному розриві передньої хрестоподібної зв'язки переднє зміщення великогомілкової кістки залишається некомпенсованим, а особливості м'язової компенсації стабільності колінного суглоба при таких ушкодженнях зв'язки до кінця нез'ясовані (В. Ю. Преображенский, Е. В. Сидоренко, 2013; І. М. Зазірний, 2014). Напруга м'язів задньої групи стегна має вторинний ефект – згинання у колінному суглобі та, у результаті, спрямований назад вектор сили. Гіпотетично «агоністом» ПХЗ є м'язи задньої поверхні стегна при зігнутій у коліні нижній кінцівці. Розробка саме таких вправ сприяє стабілізації колінного суглоба і поліпшенню міжм'язової координації (В.О. Литовченко, 2020).

У сучасній науковій літературі представлено велику кількість робіт, присвячених фізичній реабілітації після ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. Дослідниками виділено у післяопераційній реабілітації колінного суглоба чотири фази в залежності від клінічних ознак. При цьому, кожній фазі відповідають певні види вправ. Реабілітаційні заходи передбачають ранній післяопераційний, функціональний та тренувальний періоди. Протягом усіх періодів призначають кінезотерапію, масаж та фізіотерапію (Б. А. Пустовойт, 2007; Р. М. Тихилов зі співавт., 2009; Амжад Хамдоні, 2009; М. І. Гершбург, 2013). Вітчизняні автори (К. П. Порчинська, 2009; М. Париш, 2012; О. К. Ніканоров, 2013, 2016; А. П. Русанов, 2018) пропонують програми фізичної реабілітації з використанням різних засобів та методів, в яких пріоритетним було відновлення передньої групи м'язів стегна. Не висвітлене питання щодо застосування засобів

фізичної реабілітації, спрямованих на відновлення м'язів задньої групи нижньої кінцівки.

Таким чином, травми колінного суглоба як серйозна і складна медико-соціальна проблема потребує подальшої розробки та вдосконалення методів лікування і відновлення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано відповідно до тем ХДАФК на 2011–2015 рр. «Традиційні та нетрадиційні методи фізичної реабілітації при захворюваннях різних систем організму та пошкодженнях опорно-рухового апарату в осіб різного ступеня тренуваності» (номер державної реєстрації 0111U000194); на 2016–2018 рр. «Медико-біологічне обґрунтування проведення відновлювальних заходів і призначення засобів фізичної реабілітації особам молодого віку різного ступеня тренуваності» (номер державної реєстрації 0116U004081); на 2020–2023 рр. «Реабілітаційні технології при патології суглобів та зв'язкового апарату» (номер державної реєстрації 0120U104881) та на 2021–2025 рр. «Теоретико-методологічні засади фізичної терапії та ерготерапії при органічних та функціональних порушеннях органів та систем організму людини в практиці охорони здоров'я» (номер державної реєстрації 0121U110141).

Роль автора, як співвиконавця, полягала в обґрунтуванні та розробці програми фізичної реабілітації для тренуваних осіб після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки, визначенні її змістового наповнення та виявленні оптимального функціонування та реалізації.

Мета дослідження: покращити результати відновного лікування тренуваних осіб після пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба шляхом впровадження авторської програми фізичної реабілітації на доопераційному та післяопераційному етапах.

Завдання дослідження:

1. Узагальнити сучасні теоретичні засади та систематизувати науково-методичні знання і результати практичного досвіду вітчизняних та зарубіжних фахівців з проблеми фізичної реабілітації осіб після пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба.

2. Визначити клініко-морфофункціональні показники, рівень якості життя, параметри функціонального стану колінного суглоба тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба згідно з положенням Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я.

3. Розробити програму фізичної реабілітації для тренуваних осіб після ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба на доопераційному та післяопераційному етапах.

4. Визначити ефективність впливу запропонованої програми фізичної реабілітації для тренуваних осіб після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба.

Об'єкт дослідження: процес фізичної реабілітації тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба.

Предмет дослідження: структура та зміст програми фізичної реабілітації для тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба після оперативного втручання.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення сучасних даних наукової, методичної та спеціальної літератури проводили з метою визначення стану проблеми, обґрунтування актуальності роботи, визначення завдань, об'єкта та предмета дослідження, виявлення специфічних методичних особливостей процесу фізичної реабілітації осіб із ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба та розробки програми фізичної реабілітації.

Відповідно до концепції Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ) визначали основні функціональні та структурні порушення пацієнтів та обмеження його активності та участі.

Рівень структури та функції згідно з МКФ визначали за допомогою антропометричних методів (обхватні розміри кінцівки), динамометрії, гоніометрії, міотонометрії, електроміографії, візуально-аналогової шкали VAS.

Рівень активності та участі визначали за допомогою шкали KOOS, шкали підрахунку Tegner-Lisholm, опитувальника IKDC-2000.

Педагогічний експеримент проводили у вигляді констатувального та формувального. З метою отримання первинних матеріалів, статистичного аналізу, розробки програми фізичної реабілітації на початку дослідження був проведений констатувальний експеримент. Оцінку ефективності розробленої програми фізичної реабілітації визначили на підставі результатів формувального експерименту.

Математична обробка числових даних дисертаційної роботи проводилась з використанням методів варіаційної статистики. Для математичної обробки числових даних дисертаційної роботи використовували прикладну програму STATISTICA 13.0 (StatSoft).

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

- вперше науково обґрунтовано та розроблено програму фізичної реабілітації для тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба, особливостями якої є застосування спеціальних фізичних вправ, електроміостимуляції м'язів задньої поверхні нижньої кінцівки;
- вперше розроблений індивідуальний підхід щодо вибору засобів фізичної реабілітації для тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба з урахуванням передопераційного та післяопераційного етапів відновного лікування з акцентуацією на кінезотерапію задньої групи м'язів нижньої кінцівки;
- розширено та доповнено інформаційну базу даних щодо структури та змісту фізичної реабілітації на різних етапах, параметри дозування засобів і методів відновлення у тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба.

Практична значущість роботи полягає в розробці програми фізичної реабілітації тренуваних осіб з ізольованим ушкодженням хрестоподібної зв'язки колінного суглоба, що включає оригінальну кінезотерапію з пріоритетним відновленням м'язового тону задньої групи стегна у доопераційному, ранньому післяопераційному, пізньому післяопераційному, функціональному та відновному періодах, фізіотерапевтичне лікування у доопераційному, ранньому післяопераційному, пізньому післяопераційному та професійному періодах. Отримані дані цілком можливо використовувати

у відділеннях травматології, спортивної медицини та реабілітації медичних закладів всіх рівнів акредитації, поліклініках, на етапі санаторно-курортного лікування та сертифікованих приватних центрах фізичної реабілітації. Результати дослідження можуть бути використані в педагогічному процесі профільних кафедр медичних ЗВО та ЗВО фізичної культури і спорту.

Результати проведеного дослідження впроваджено у практичну діяльність травматологічного відділення КНП ХОР «Обласна клінічна лікарня» м. Харкова, медичного центру фізичної реабілітації та спортивної медицини «Кінезіо» м. Харкова, КНП «Міська поліклініка № 8» ХМР м. Харкова, ТОВ «Ідеальна спина» (оздоровчого медичного центру «Fortis») м. Харкова, в освітній процес кафедри спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії Харківського державного медичного університету, кафедри фізичної реабілітації та здоров'я Національного фармацевтичного університету, кафедри фізичної реабілітації КЗВО «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» ЗОР, кафедри фізичної терапії Харківської державної академії фізичної культури.

Отримані дані можна використовувати у практичній роботі фахівців із фізичної реабілітації/терапії, у освітньому процесі закладів вищої освіти, які проводять підготовку фахівців зі спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія».

Особистий внесок здобувача у спільні публікації полягає у теоретичній розробці та обґрунтуванні мети, завдань і організації дослідження, аналізі літературних джерел, розробці програми фізичної реабілітації, у самостійно виконаній експериментальній роботі, статистичній обробці даних, аналізі, описі отриманих результатів і формулюванні конкретних висновків і практичних рекомендацій, а також у впровадженні отриманих даних у процес фізичної реабілітації осіб із ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба.

Апробація результатів роботи. Основні теоретичні дані, результати отриманих досліджень та висновки апробовано на міжнародних, академічних і кафедральних науково-практичних конференціях: I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури та спорту» (Харків, 2015); XIX Міжнародна наукова конференція «Молода спортивна наука України» (Львів, 2015); II Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні питання фізичної реабілітації, рекреації та фізичного виховання різних груп населення» (Харків, 2017); X Міжнародна наукова конференція «Молодь та олімпійський рух» (Київ, 2017); XX Міжнародна науково-практична конференція «Фізична культура, спорт і здоров'я: стан, проблеми та перспективи» (Львів, 2020); I науково-практична internet-конференція з міжнародною участю «Сучасні тенденції спрямовані на збереження здоров'я людини» (Харків, 2020); Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Перспективи розвитку медичної та фізичної реабілітації» (Тернопіль, 2020); II науково-практична internet-конференція з міжнародною участю, присвячена пам'яті професора О. В. Пешкової «Сучасні тенденції спрямовані на збереження здоров'я людини» (Харків, 2021); IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування» (Запоріжжя, 2019); V регіональна науково-практична конференція «Актуальні питання сучасного масажу» (Харків, 2014); Науково-

практична інтернет-конференція «Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури та спорту» (Харків, 2014); Міжвузівська галузева онлайн-конференція з міжнародною участю, присвячена Міжнародному дню людей з обмеженими фізичними можливостями (Харків, 2020), на щорічних конференціях кафедри фізичної терапії Харківської державної академії фізичної культури.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 16 наукових праць. З них 5 праць опубліковані у фахових виданнях України, які включено до міжнародної наукометричної бази; 5 публікацій апробаційного характеру; 6 публікацій додатково відображають наукові результати дисертації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел (225) і додатків (12). Загальний обсяг роботи становить 260 сторінок, вміщує 76 таблиць, 12 рисунків, 3 формули.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, вказано на зв'язок роботи з науковими планами, темами; визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження, означено особистий внесок здобувача в опублікованих у співавторстві наукових працях; подано інформацію про апробацію та впровадження результатів дослідження, окреслено його етапи та наведено дані про кількість публікацій автора за темою дисертації, наведено структуру й обсяг дисертації.

У першому розділі «**Сучасні підходи до фізичної реабілітації осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба**» проаналізовано літературні джерела із досліджуваної проблеми. Принципи сучасної реабілітації після відновлення передньої хрестоподібної зв'язки включають ранні післяопераційні навантаження кінцівки, ранню функціональну активність та раннє повернення до занять спортом (О. Пилипенко, О. Захаров, 2014; О. К. Ніканоров зі співавт., 2017; А. П. Русанов, 2018; І. М. Зазірний, О. О. Коструб, В. В. Котюк, О. В. Пługатар, 2020). Відновлювальний процес складається з двох етапів: пасивної реабілітації та активної реабілітації. У ході пасивного відновлення зв'язок колінного суглоба використовують різні методи, які включають фізіотерапію, кінезіологічне тейпування та масаж. Проте у дослідженнях наголошується, що ці методи не є універсальними, але можуть використовуватися у комплексній програмі з чітко встановленими для них цілями (Д. Щербина, 2014; С. І. Герасименко, І. В. Рой, Н. О. Борзих, А. С. Герасименко, Л. Д. Катюкова, 2019; І. М. Зазірний, О. О. Коструб, В. В. Котюк, О. В. Пługатар, 2020). Активна реабілітація передбачає виконання спеціальних вправ, спрямованих на відновлення рухової функції травмованої кінцівки. Тільки під впливом систематичних фізичних навантажень у ранні терміни вдається ліквідувати виниклі ускладнення: атрофію м'язів, контрактуру, поліпшити метаболізм тканин, нормалізувати опорну функцію кінцівок і тим самим сприяти якнайшвидшому поверненню до спортивної діяльності (І. В. Рой, О. І. Баяндіна, О. А. Костоґриз, І. І. Біла, О. А. Горбунов, 2013; О. Пилипенко, О. Захаров, 2014; О. Звіряка, 2019). Однак, за даними літератури, період реабілітації для професійних спортсменів у середньому триває 9 місяців і більше. Існуючі комплекси фізичної реабілітації в основному розраховані на тривалий термін повного відновлення (О. К. Ніканоров, 2016; С. L. Ardern,

N. F. Taylor, J. A. Feller, K. E. Webster, 2014; S. Cheecharern, 2018). Для тренуваних осіб цей термін є великою перервою, після якої повернення до активних занять спортом є проблематичним. Існує потреба у розробці ефективної короткострокової програми відновлення спортивної працездатності.

Аналіз спеціальної літератури показав, що проблема оптимізації методів та засобів реабілітації пацієнтів, оперованих з приводу ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба, зберігає свою актуальність. Програми фізичної реабілітації повинні зменшувати післяопераційні ускладнення та сприяти поетапній адаптації пацієнта до тренувальних навантажень (І. М. Зазірний, 2014; О. К. Ніканоров, 2014, 2016; І. В. Рой, 2015; А. В. Самохін, 2017; А. П. Русанов, 2018). Програми фізичної реабілітації при травмах зв'язок колінного суглоба, які застосовуються у лікарнях та реабілітаційних закладах, не є досконалими, тому пошук нових комплексних індивідуальних програм фізичної реабілітації цих пацієнтів є актуальною проблемою, яка потребує наукового вирішення.

У другому розділі «**Методи та організація дослідження**» описано основні методи дослідження, що доповнюють один одного та відповідають специфіці об'єкта та предмета дослідження, його меті та завданням.

Для вирішення завдань дослідження використовували такі методи: антропометричні (обхватні розміри кінцівки), динамометрія, гоніометрія, міотонометрія, електроміографія, шкали та опитувальники – візуально-аналогова шкала VAS, шкала KOOS, шкала Tegner-Lisholm, опитувальник IKDC-2000), педагогічні спостереження, методи математичної статистики.

Дослідження проводили в три етапи на базі ортопедо-травматологічного відділення Харківської обласної клінічної лікарні, м. Харків.

На першому етапі дослідження (вересень 2013 – вересень 2014 рр.) проведено аналіз сучасних літературних джерел, що було спрямовано на остаточне формування наукової гіпотези, підтвердження актуальності проблеми; опановані засоби та методи фізичної реабілітації, проведено критичний аналіз існуючих програм фізичної реабілітації цієї категорії постраждалих, вивчали обставини та механізм травми.

На другому етапі (жовтень 2014 – жовтень 2018 рр.) розроблено дизайн дослідження, проведено наукове обґрунтування доцільності авторської програми фізичної реабілітації. Розпочато педагогічний експеримент із тренуваними особами з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба та одночасний аналіз традиційної програми фізичної реабілітації для таких пацієнтів. Проведено основні дослідження й отримано матеріали, що дозволяють об'єктивно оцінити функціональні можливості на до- та післяопераційному етапах, первинну обробку отриманих даних. Методом випадкового відбору пацієнти були розподілені на дві групи. Контрольну групу (КГ), чи групу порівняння, склали 23 пацієнта, середній вік – $27,15 \pm 0,59$ років, до основної групи (ОГ) було віднесено 25 чоловіків, середнього віку $28,18 \pm 0,51$ років. Такі дані свідчать про тотожність груп і цілковиту можливість порівняння показників реабілітаційного процесу. Чоловіки КГ після оперативного втручання проходили відновне лікування за традиційною програмою фізичної реабілітації МОЗ України. Чоловіки ОГ проходили курс відновного лікування за розробленою програмою фізичної реабілітації. Усі обстеження проводили під контролем ортопеда-травматолога.

Третій етап (листопад 2018 – травень 2021 рр.) – продовжено і завершено педагогічний експеримент. Вивчено динаміку всіх досліджуваних параметрів, визначено ефективність розробленої програми фізичної реабілітації, впроваджено отримані результати в навчальний процес кафедр фізичної терапії ЗВО та практичну діяльність реабілітаційних центрів. Апробовано основні положення дослідження на наукових конференціях та здійснено кінцеве оформлення дисертаційної роботи.

У третьому розділі **«Характеристика функціонального стану колінного суглоба тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки»** презентовано результати констатувального експерименту.

На етапі попередніх досліджень було обстежено 48 пацієнтів, яким встановлено діагноз ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки та призначено оперативне втручання – артроскопічна реконструкція передньої хрестоподібної зв'язки.

Результати параметрів якості життя тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба підтвердили суттєві зміни колінного суглоба, що потребують оперативної корекції з подальшою фізичною реабілітацією.

А саме: артрологічний статус згідно шкали IKDC-2000 у пацієнтів складав $45,09 \pm 1,9$ % ($\bar{x} \pm m$) при нормі 100 %. Бальна оцінка функції колінного суглоба за шкалою Tegner-Lysholm становила $42,8 \pm 1,66$ балів. Якість життя в цей термін по системі EuroQoL – 5D становила більше 5 балів.

Результати оцінки функціонального стану колінного суглоба тренуваних осіб на рівні структури та функції підтвердили зміни у порівнянні з інтактною кінцівкою.

Дані антропометричного тестування засвідчили відсутність атрофічних проявів м'язів нижніх кінцівок, оскільки час з моменту травми – мінімальний, і показники достовірно не різняться ($p > 0,05$). При аналізі результатів динамометрії у пацієнтів з ушкодженням ПХЗ одразу після травми відмічається статистично достовірне зниження сили м'язів травмованої кінцівки відносно здорової ($p < 0,05$) при здійсненні рухів у всіх напрямках. Показники гоніометрії засвідчили істотне обмеження при згинанні ($t=8,10$; $p < 0,05$) та розгинанні ($t=3,8$; $p < 0,05$) в колінному суглобі та достовірно відрізнялися від норми.

Середня оцінка больового синдрому за шкалою ВАШ у пацієнтів становила $6,8 \pm 0,6$ бала, що вказувало на негайну необхідність початку фізичної реабілітації.

При вивченні показників поверхневої інтерференційної електроміографії спостерігали статистично значущі зміни в м'язах нижньої кінцівки: медіальної голівки чотириголового ($t=17,05$; $p < 0,05$), прямої голівки чотириголового ($t=16,01$; $p < 0,05$), напівсухожилкового ($t=13,22$; $p < 0,05$), двоголового ($t=13,96$; $p < 0,05$), перетинчастого ($t=11,18$; $p < 0,05$) м'язів у порівнянні з інтактною кінцівкою (табл. 1).

За результатами міотометрії у пацієнтів амплітуда тонусу всіх м'язів стегна на боці ушкодження була істотно зниженою. Інтегральний показник м'язового тонусу для чотириголового м'яза становив $\Pi - 10,7 \pm 1,49$ ум.од. на боці ушкодження при відносній нормі на інтактній стороні $\Pi - 17,1 \pm 1,41$ ум.од. Так, тонус у стані ізотонічного напруження становив $MH - 60,1 \pm 2,61$ ум.од., що є суттєво зниженим по відношенню до показника на інтактній стороні, де $MH - 79,8 \pm 1,62$ ум.од. Показник $MC - 49,5 \pm 1,62$ ум.од. також знижений відповідно інтактного, де MC становив $62,7 \pm 1,64$ ум.од., що достовірно відрізняється ($p < 0,05$). Для двоголового

м'яза амплітуда м'язового тону стану становила $\Pi - 10,1 \pm 1,22$ ум.од., що значно менше, ніж у нормі, де $\Pi - 16,7 \pm 1,53$ ум.од., показник ізотонічного напруження МН – $60,2 \pm 1,42$ ум.од., при відносній фізіологічній нормі $81,8 \pm 1,56$ ум.од., а м'язовий тонус у стані спокою МС – $50,1 \pm 1,01$ ум.од., що достовірно відрізняється ($p < 0,05$). Така тенденція показників м'язового тону збережена і для напівсухожилкового м'яза, а самий найменший інтегральний показник м'язового тону характерний для напівперетинчастого м'яза і набув значень $\Pi - 8,9 \pm 1,31$ ум.од. Низькі значення даних показників вказують на ригідність передньої і задньої груп м'язів стегна ушкодженої кінцівки.

Таблиця 1

Електроміографічні показники у пацієнтів з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки (n=48)

Область застосування ЕМГ		Середня амплітуда мкВ $\bar{x} \pm m$
Скорочення медіальної голівки чотириголового м'яза	інтактного	1878,54±23,68
	ушкодженого	1337,15±21,15*
Скорочення прямої голівки чотириголового м'яза	інтактного	1959,81±21,18
	ушкодженого	1348,76±31,75*
Скорочення напівсухожилкового м'яза	інтактного	1776,21±23,59
	ушкодженого	1269,34±30,19*
Скорочення двоголового м'яза	інтактного	1867,78±24,12
	ушкодженого	1332,65±29,78*
Скорочення перетинчастого м'яза	інтактного	1668,35±22,14
	ушкодженого	1241,23±31,14*

Примітка: * статистично значущі відмінності електроміографічних показників ($p < 0,05$)

У четвертому розділі «Програма фізичної реабілітації при ушкодженні передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба» презентовано програму фізичної реабілітації, яку розроблено відповідно до даних, що були отримані під час констатувального експерименту. При розробці програми дотримувались принципів фізичної реабілітації, методичних підходів МКФ та SMART-цілей.

Загальна тривалість програми 46 тижнів. Базова програма фізичної реабілітації складалась з періодів. Доопераційний період тривав протягом двох тижнів. Ранній післяопераційний період терміном з 2 тижня по 4 тижень. Пізній післяопераційний період терміном від одного місяця до 20 тижня включно. Функціональний період від 21 тижня до 25 тижня. Варіативна програма включала відновний або тренувальний період, який складав близько 3 місяців та період професійної, спортивної реабілітації, який тривав від 40-го тижня до 46 тижня.

Програма фізичної реабілітації у пацієнтів контрольної і основної груп включала кінезотерапію, масаж, фізіотерапевтичні процедури, що мали свої задачі і відмінності в кожному періоді відновного лікування.

Чоловіки контрольної групи займалися за програмою фізичної реабілітації за рекомендаціями МОЗ України. Чоловіки основної групи займалися за розробленою програмою фізичної реабілітації.

Особливістю кінезотерапії було використання в доопераційному періоді статичних вправ на розтягнення м'язів задньої групи нижніх кінцівок, в ранньому

післяопераційному – ізометричних скорочень м'язів задньої групи стегна з наступною постізометричною релаксацією, в пізньому післяопераційному – вправ на відновлення сили м'язів задньої групи нижньої кінцівки на фоні розгинання колінного суглоба, ізометричних скорочень м'язів задньої групи стегна з наступною постізометричною релаксацією, в функціональному – вправ з пріоритетним зміцненням м'язів задньої групи нижньої кінцівки, у відновному – вправ на тренажері для всіх м'язів нижньої кінцівки з пріоритетом на вправи для м'язів задньої групи нижньої кінцівки (табл. 2).

Таблиця 2

Відмінності кінезотерапії за періодами фізичної реабілітації у пацієнтів основної та контрольної груп

Базовий компонент	ОГ	КГ
доопераційний період		
1 фаза, ціль – відновити кут згинання до 100 ⁰ при повному розгинанні		
2 фаза, ціль – оптимізувати умови для відновлення м'язової сили при повному обсязі рухів у колінному суглобі		
<ul style="list-style-type: none"> • вправи на пасивне та активне розгинання колінного суглоба; • мануальні прийоми при виконанні вправ; • статичні вправи на розтягнення м'язів задньої групи нижніх кінцівок 	+	+
	+	+
	+	-
ранній післяопераційний		
3 фаза, ціль – створити умови для оптимізації динамічної стабільності		
4 фаза, ціль – розпочати відновлення сили м'язів стегна і гомілки та відновлення обсягу рухів		
<ul style="list-style-type: none"> • вправи на напруження передньої групи м'язів, ізометричні скорочення чотириголового м'яза стегна; • ізометричні скорочення м'язів задньої групи стегна з наступною ППР; • вправи на пасивне та активне розгинання колінного суглоба 	+	+
	+	-
	+	+
пізній післяопераційний		
5 фаза, ціль – відновити обсяг рухів в ушкоджені колінному суглобі, стабілізувати силу м'язів, розпочати відновлення опороздатності та навичок ходьби		
6 фаза, ціль – відновити згинання в колінному суглобі більше, ніж 120 ⁰ при повному розгинанні, повністю відновити м'язовий баланс та координації рухів, відновити повсякденне навантаження		
<ul style="list-style-type: none"> • вправи на пасивне та активне згинання колінного суглоба, відновлення обсягу рухів в колінному суглобі; • вправи на відновлення сили м'язів задньої групи нижньої кінцівки; • вправи на утримання рівноваги; вправи з зовнішнім супротивом; • ізометричні скорочення м'язів задньої групи стегна з наступною ППР; • ходьба до 2 км 	+	+
	+	-
	+	+
	+	-
	+	+
функціональний		
7 фаза, ціль – відновити обсяг рухів в колінному суглобі, зміцнити м'язи задньої групи нижньої кінцівки		
<ul style="list-style-type: none"> • вправи на відновлення обсягу рухів в колінному суглобі; • вправи з пріоритетним зміцненням м'язів задньої групи нижньої кінцівки; • вправи на рівновагу, координацію рухів, відновлення пропріорецепції та нейро-м'язового контролю; • вправи на силових тренажерах 	+	+
	+	-
	+	+
	+	+
відновний		
8 фаза, ціль – відновити витривалість всіх м'язів, розпочати повернення до початкового спортивного рівня		
<ul style="list-style-type: none"> • вправи в басейні; вправи на тренажерах; ходьба без обмежень, біг з прискоренням; 	+	+

Базовий компонент	ОГ	КГ
<ul style="list-style-type: none"> • вправи на тренажерах з пріоритетом на м'язи задньої групи нижньої кінцівки; • спортивне тренування 	+	-
професійний		
9 фаза, ціль – відновити спортивний режим		
• відновлення спортивного дизайну до початкового рівня	+	+
Варіативний компонент		
• дихальна гімнастика	+	+
• вправи для верхніх кінцівок та м'язів плечового поясу	+	+

Відмінністю фізіотерапевтичного лікування у пацієнтів ОГ було те, що електроміостимуляцію (ЕМС) застосовували для трьох м'язів задньої групи нижньої кінцівки: напівсухожильного м'яза – *m. semitendinosus*, двоголового м'яза – *m. biceps femoris*, перетинчастого м'яза – *m. semimembranosus* та м'язів передньої групи – лише чотирьохголового м'яза стегна – *quadriceps femoris* в режимі 10 секунд послідовно, 10 секунд пауза у 2 фазі доопераційного періоду, у 4 фазі раннього післяопераційного періоду, у 6 фазі пізнього післяопераційного періоду та у 9 фазі професійного періоду. У пацієнтів КГ ЕМС застосовували для чотирьохголового м'яза стегна – *quadriceps femoris* в режимі 10 секунд послідовно, 10 секунд пауза у 2 фазі доопераційного періоду, у 4 фазі раннього післяопераційного періоду, у 6 фазі пізнього післяопераційного періоду та у 9 фазі професійного періоду (табл. 3).

Таблиця 3

Фізіотерапевтичне лікування пацієнтів основної та контрольної груп

Компоненти		ОГ	КГ
нормативний	доопераційний період		
	1 ФАЗА		
	- кріотерапія	+	+
	- УВЧ в оліготермічному режимі	+	+
	2 ФАЗА		
	- електроміостимуляція	+	+
	ранній післяопераційний		
	3 ФАЗА		
	- кріотерапія	+	+
	4 ФАЗА		
	- лазеротерапія, магнітотерапія, електроміостимуляція, масаж	+	+
	пізній післяопераційний		
6 ФАЗА			
- електроміостимуляція	+	+	
функціональний			
7 ФАЗА			
- лазеротерапія, магнітотерапія, масаж	+	+	
професійний			
9 ФАЗА			
- електроміостимуляція	+	+	

У п'ятому розділі «Ефективність програми фізичної реабілітації після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба у тренуваних осіб» представлені результати оцінки ефективності програми фізичної реабілітації. Після закінчення формувального експерименту провели порівняльний аналіз даних в ОГ і КГ.

Результати динаміки оцінки функціонального стану колінного суглоба тренуваних осіб на рівні структури та функції підтвердили зміни у порівнянні з інтактною кінцівкою. Дані антропометричного тестування у пацієнтів КГ наприкінці доопераційного періоду свідчили про відсутність атрофічних проявів м'язів нижніх кінцівок. Після 4 фази оскільки, незважаючи на проведені заходи фізичної реабілітації, звичного фізичного навантаження не було, показники ушкодженої кінцівки достовірно відрізнялися ($t=2,15$; $p<0,05$) від показників інтактної нижньої кінцівки. Наприкінці 6 фази дані антропометричного тестування свідчили про відсутність атрофічних проявів м'язів оперованої нижньої кінцівки ($p>0,05$). Дані антропометричного дослідження після 7 фази корелюють з динамометричними показниками, останні в цей термін тестування набувають фізіологічних значень і не відрізняються від норми ($p>0,05$). У пацієнтів ОГ наприкінці доопераційного періоду спостерігали відсутність проявів атрофії м'язів нижніх кінцівок ($p>0,05$). Оскільки проведені заходи фізичної реабілітації були спрямовані на відновлення форми м'язів задньої групи ушкодженої нижньої кінцівки і, головне, проведена їх електроміостимуляція, динаміка показників раннього післяопераційного періоду свідчила про відсутність атрофічних проявів м'язів оперованої нижньої кінцівки ($p>0,05$). Тобто, при застосуванні розробленої програми фізичної реабілітації не спостерігали негативних змін обхватних розмірів ушкодженої кінцівки.

Динамометричні показники ушкодженої кінцівки у пацієнтів ОГ і КГ після 2 фази статистично значуще відрізнялися ($p<0,05$) від показників інтактної. Так, сила м'язів стегна при згинанні у пацієнтів КГ і ОГ становила $12,61\pm 0,57\text{Н}$ і $15,11\pm 0,51\text{Н}$ у порівнянні з інтактною $19,14\pm 0,65\text{Н}$ ($t=7,55$; $p<0,05$) і $20,14\pm 0,48\text{Н}$ ($t=7,18$; $p<0,05$) відповідно; при розгинанні становила у КГ $13,81\pm 0,78\text{Н}$ у порівнянні з інтактною $21,14\pm 1,01\text{Н}$ ($t=6,24$; $p<0,05$), у пацієнтів ОГ $15,11\pm 0,68\text{Н}$ у порівнянні з інтактною $22,13\pm 1,55\text{Н}$ ($t=4,15$; $p<0,05$). Наприкінці 4 фази сила м'язів стегна при згинанні у пацієнтів КГ і ОГ становила $13,81\pm 0,56\text{Н}$ і $16,14\pm 0,54\text{Н}$ відповідно у порівнянні з інтактною $18,87\pm 0,56\text{Н}$ ($t=6,39$; $p<0,05$) і $19,88\pm 0,46\text{Н}$ ($t=5,27$; $p<0,05$) відповідно; при розгинанні становила $13,98\pm 0,64\text{Н}$ у порівнянні з інтактною $20,14\pm 1,28\text{Н}$ ($t=4,30$; $p<0,05$); у пацієнтів ОГ сила м'язів стегна при розгинанні складала $19,84\pm 0,62\text{Н}$ у порівнянні з інтактною $21,48\pm 1,54\text{Н}$, що статистично значуще не відрізняється ($p>0,05$). У пацієнтів ОГ значення показників при відведенні та приведенні стегна відповідні фізіологічним величинам і достовірно не відрізняються від показників інтактної кінцівки ($p>0,05$). Тобто, в цей термін у пацієнтів ОГ динамометричні показники повністю відновилися до нормативних значень, але суттєво відрізняються від аналогічних показників пацієнтів КГ ($p<0,05$). Проте, у пацієнтів КГ статистично значущу динаміку динамометричних показників спостерігали лише наприкінці 7 фази ($p>0,05$).

Результати дослідження показників гоніометрії у пацієнтів КГ і ОГ в ранньому післяопераційному періоді достовірно не відрізняються від показників обсягу руху в здоровому колінному суглобі ($p > 0,05$). Після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки наприкінці 4 фази у пацієнтів КГ і ОГ показники обсягу рухів при згинанні та розгинанні в колінному суглобі статистично значуще нижче у порівнянні з інтактною кінцівкою ($p < 0,05$). Після 6 фази у пацієнтів ОГ функція згинання статистично значуще не відрізняється від фізіологічних величин інтактного колінного суглоба ($p > 0,05$), проте у пацієнтів КГ показник згинання мав цілковиту тенденцію до відновлення, проте достовірно відрізнявся від норми ($p < 0,05$). Тільки після 7 фази гоніометричні показники у пацієнтів КГ не відрізнялися від фізіологічних величин інтактного колінного суглоба та параметрів пацієнтів ОГ ($p > 0,05$).

Наприкінці 4 фази амплітуда м'язового тону для чотириголового м'яза становила $\Pi - 12,6 \pm 1,91$ ум.од. на боці ушкодження, на інтактній стороні цей показник був у межах фізіологічної норми $\Pi - 17,2 \pm 1,61$ ум.од., але слід зазначити, що по відношенню до такого показника після 2 фази фізичної реабілітації, де інтегральний показник становив: $\Pi - 10,5 \pm 1,96$ ум.од., останній збільшився на 2 міотони, а м'язовий тонус у спокої зменшився та набув значення $49,4 \pm 1,48$ ум.од. Таку динаміку змін показників цілком ймовірно трактувати як тенденцію до позитивних змін, хоча коефіцієнт «додаткового розслаблення» залишився без змін $ДР - 0,885 \pm 0,02$. Інтегральні показники м'язового тону задньої групи м'язів стегна на боці ушкодження залишаються незмінними і достовірно не відрізняються від таких показників одразу після 2 фази фізичної реабілітації та значно відрізняються від таких показників на інтактній стороні, де для двоголового м'яза контракція становила $17,6 \pm 1,72$ ум.од., для напівсухожилкового – $16,6 \pm 1,41$ ум.од., а для напівперетинчастого – $16,7 \pm 1,59$ ум.од. ($p < 0,05$). Показники поверхневої інтерференційної електроміографії м'язів задньої групи стегна у пацієнтів КГ набули нормальних величин протягом 7-ої фази фізичної реабілітації ($p > 0,05$). У пацієнтів ОГ, оскільки у 4-ій фазі було проведено ЕМС не тільки чотириголового м'яза стегна, а також і м'язів задньої групи ушкодженої кінцівки, всі показники поверхневої інтерференційної електроміографії нормалізовані і достовірно не відрізняються від норми ($p > 0,05$).

У пацієнтів ОГ наприкінці 4 фази фізичної реабілітації біоелектрична активність та показники поверхневої інтерференційної електроміографії м'язів передньої групи нижньої кінцівки та м'язів задньої групи стегна набули нормальних величин і статистично значуще не відрізнялися від нормативних значень ($p > 0,05$). Проте, у пацієнтів КГ усі вищезазначені параметри відновилися тільки протягом 7-ої фази фізичної реабілітації.

Враховуючи основні положення фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба та ставлячи за мету повернення до попередніх спортивних навантажень, за доцільне було продовження програми фізичної реабілітації та безпосереднього переходу до відновного або тренувального періоду. Треновані особи на 8 і 9 фазах займалися за програмою тренувань, яка була дистанційно узгоджена з фізичним

терапевтом і постійно корегувалась останніми. Виникла зацікавленість провести порівняння динаміки деяких показників між групами КГ і ОГ після 9 фази професійного періоду.

Так, антропометричні показники залишаються незмінними та не відрізняються від анатомічних.

Динамометричні дані досліджуваних обох груп є стабільними та не відрізняються від нормальних показників.

Показники гоніометрії тренуваних осіб обох груп знаходилися в межах фізіологічної норми.

Повністю відновлена і біоелектрична активність м'язів стегна у досліджуваних обох груп, що пояснюється звичними фізичними навантаженнями (рис. 1).

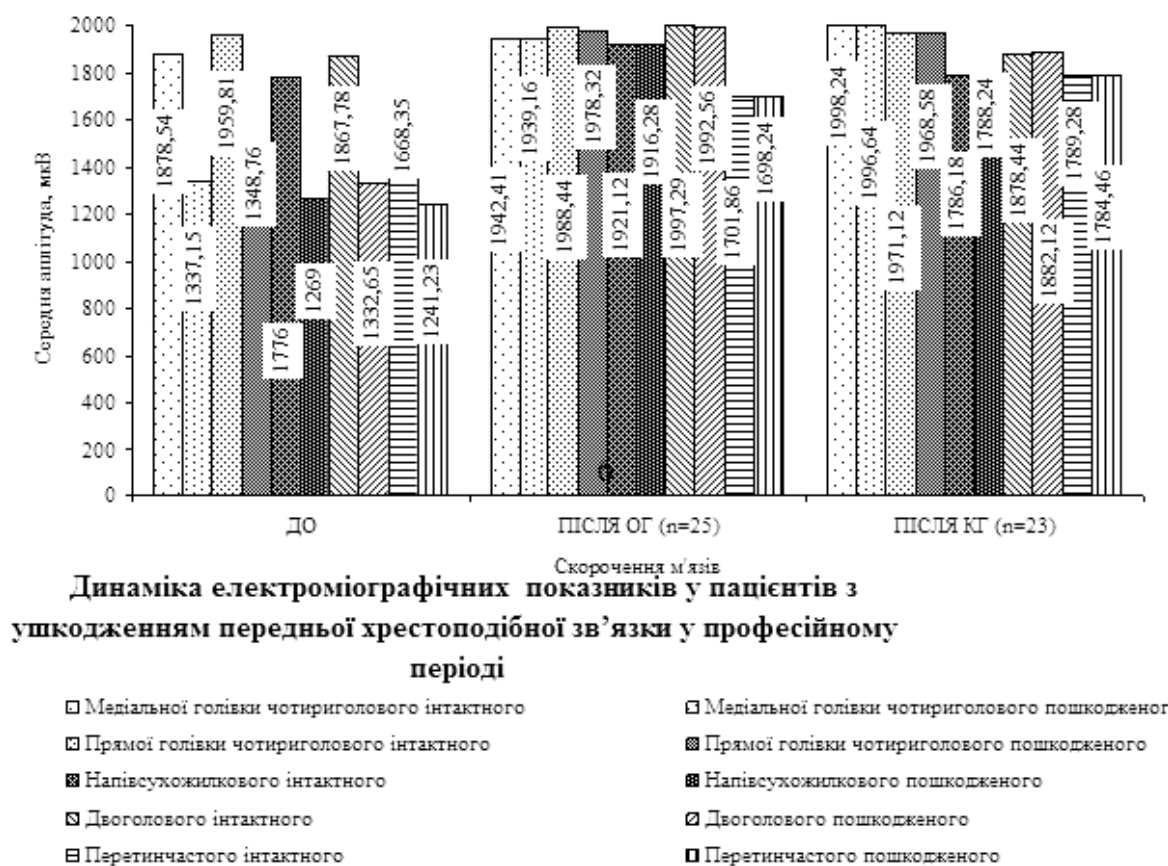


Рис. 1. Порівняльна динаміка електроміографічних показників пацієнтів обох груп

Згідно зі шкалою наслідків травми колінного суглоба та остеоартрозу (KOOS) відмінні результати у досліджуваних обох груп не зустрічались. Задовільні результати були наявні у 14 пацієнтів КГ та у 10 пацієнтів ОГ, бал оцінки коливався в межах 63–79 балів. У чотирьох пацієнтів КГ і у 15 пацієнтів ОГ результати були добрі від 80 балів.

У 5 досліджуваних КГ результат залишався у межах 50–55 балів, пограничний з незадовільними результатами. Проте, у осіб ОГ такий результат не спостерігали (табл. 5).

Порівняльна оцінка результатів за шкалою KOOS досліджуваних обох груп у віддаленому періоді

Оцінка результатів	КГ Абс. (n=23)	ОГ Абс. (n=25)
Добре, 80–90 балів	4	15
Задовільно, 63–79 балів	14	10
Пограничний стан, 50–55 балів	5	-

Динаміка бальної оцінки за шкалою ВАШ мала таку саму тенденцію і в КГ становила $1,7 \pm 0,3$ бала проти $1,1 \pm 0,1$ бала у осіб ОГ.

Наприкінці 9-ої фази середні показники осіб КГ згідно шкали Tegner-Lysholm становили $71,1 \pm 1,3$ бала проти $81,8 \pm 1,4$ бала досліджуваних ОГ. Це свідчить про цілком задовільний стабілізований результат, проте слід зазначити, що покращення результатів протягом функціонального, відновного та професійного періодів у осіб КГ не настало.

Проте, стагнація клініко-функціональних показників та тенденція до їх погіршення у деяких пацієнтів протягом відновного та професійного періодів програми фізичної реабілітації спонукала дослідити віддалені результати через 18 місяців. Три пацієнти КГ відмічали незадовільний результат, зберігалась передньо-медіальна нестабільність гомілки у колінному суглобі, що потребувало реоперації вже за іншою методикою, де потрібно застосовувати хірургічну технологію з використанням трансплантатів із середньої третини зв'язки надколінка з кістковими блоками. За шкалою Tegner-Lysholm задовільний результат відмічали 17 пацієнтів і лише у трьох результат був добрий. Навпаки, у пацієнтів ОГ результати за шкалою Tegner-Lysholm навіть покращились (табл. 6). Вірогідно це пов'язано з подальшим узвичаєнням тренувального процесу та психологічним станом на запропоновану реабілітаційну схему. У цей термін провести тестування за всіма клініко-функціональними показниками ми не мали можливості.

Таблиця 6

Порівняльна оцінка результатів за шкалою Tegner-Lysholm досліджуваних обох груп у віддаленому періоді (18 місяців)

Оцінка результатів	КГ (n=23)		ОГ (n=25)	
	%	Абс.	%	Абс.
Добре	13	3	68	17
Задовільно	74	17	32	8
Незадовільно	13	3	0	0

Отже, розроблена програма фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба є більш результативною, а засоби та методи фізичної реабілітації є виправданими. Пріоритетним в запропонованій програмі фізичної реабілітації є раннє відновлення функціонування м'язів задньої групи нижньої кінцівки.

Таким чином, такі віддалені результати відновного лікування диктують запропонування авторської програми фізичної реабілітації для цієї категорії постраждалих.

У шостому розділі «Аналіз та узагальнення результатів дослідження» охарактеризовано повноту отриманих результатів. Результати проведеного дослідження підтвердили та доповнили вже відомі розробки, а також сприяли отриманню нових даних щодо проблеми, яка вивчалася.

У ході дослідження було отримано та висвітлено три групи даних: результати, які підтверджують існуючі дані, доповнюють наявні розробки та є новими з досліджуваної проблематики:

→ *підтверджено та розширено дані* про те, що близько 80 % пацієнтів з реконструйованою ПХЗ повертаються до занять спортом, але лише 65 % повертаються до рівня, що був до ушкодження, а 55 % – до спортивних змагань (С. L. Ardern, N. F. Taylor, J. A. Feller; 2014);

→ *підтверджено дані*, що у науковій літературі існує значна неоднорідність у протоколах реабілітації ПХЗ. Енергійна рання реабілітаційна програма починається після 6 тижнів, а повна програма реабілітації повинна займати від 6 до 12 місяців, і пацієнт повинен мати мотиваційну установку та активно брати участь у цьому процесі. Незважаючи на зусилля лікарів, треновані особи повертаються до спортивної діяльності з високим ступенем ризику зазнати повторної травми (Ю. А. Гришун, С. Люгайло, 2013; M. V. Ellman, S. L. Sherman, 2015). Це пов'язано з необхідністю повернення тренованих осіб в найкоротші терміни можливості не тільки здійснювати специфічні рухові функції у тому ж обсязі, що і до травми, і переносити колосальні фізичні навантаження, але і досягати високих спортивних результатів (О. К. Ніканоров, 2013, 2016; О. М. Звіряка, 2019; A. Davey, N. K. Endres, 2019);

→ *доопрацьовано, розширено та поглиблено дані* про те, що індивідуальна програма фізичної реабілітації/терапії має враховувати: методологічні підходи Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я під час встановлення напряму реабілітаційного процесу; засади формування індивідуальних SMART-цілей (смайт-завдань) для пацієнтів; індивідуальні потреби пацієнтів та активність стилю життя (А. Герцик, 2016; О. Б. Лазарева, 2019);

→ *підтверджено*, що при повному розриві ПХЗ переднє зміщення великогомілкової кістки залишається некомпенсованим, а особливості м'язової компенсації стабільності колінного суглоба при таких ушкодженнях зв'язки до кінця нез'ясовані. Напруга м'язів задньої групи стегна має вторинний ефект – згинання у колінному суглобі та, у результаті, спрямований назад вектор сили. Гіпотетично «агоністом» ПХЗ є м'язи задньої поверхні стегна при зігнутій в коліні нижній кінцівці. Розробка саме таких вправ сприяє стабілізації колінного суглоба і поліпшенню міжм'язової координації (І. М. Зазірний, 2014; В. О. Литовченко, 2020);

→ *доповнено дані* про те, що розробка раціональних методик застосування засобів фізичної реабілітації спрямована на зниження післяопераційних ускладнень, строків відновлення, підвищення ефективності та якості реабілітації тренованих осіб (О. К. Ніканоров, 2013, 2016; О. Пилипенко, О. Захаров, 2014; А. П. Русанов, І. В. Рой, Л. Д. Кравчук, 2015, 2019; J. Evans, J. Nielson, 2021).

До абсолютно нових даних, отриманих автором у процесі проведення дослідження, узагальнення та інтерпретації цих результатів, належить розроблений індивідуальний підхід щодо вибору засобів фізичної реабілітації для тренуваних осіб з ушкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба з урахуванням передопераційного та післяопераційного періодів з акцентуацією на кінезотерапію та електроміостимуляцію для задньої групи м'язів нижньої кінцівки.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз спеціальної літератури показав, що проблема оптимізації методів та засобів реабілітації пацієнтів, оперованих з приводу ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба, зберігає свою актуальність. Програми фізичної реабілітації повинні зменшувати післяопераційні ускладнення та сприяти поетапній адаптації пацієнта до тренувальних навантажень. Індивідуальна програма фізичної терапії має враховувати: методологічні підходи Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я під час встановлення напряму реабілітаційного процесу; засади формування індивідуальних SMART-цілей (смарт-завдань) для пацієнтів; індивідуальні потреби пацієнтів та активність стилю життя.

Відновлювальний процес складається з двох етапів: пасивної реабілітації та активної реабілітації. У ході пасивного відновлення зв'язок колінного суглоба використовують різні методи, які включають кінезотерапію, фізіотерапію, кінезіологічне тейпування, гідрокінезіотерапію, масаж. Проте, у наукових роботах наголошується, що ці методи не є універсальними, але можуть використовуватися у комплексній програмі з чітко встановленими для них цілями. Активна реабілітація передбачає виконання спеціальних вправ, спрямованих на відновлення рухової функції травмованої кінцівки.

2. При первинному обстеженні дані антропометричного тестування у пацієнтів ($n=48$) свідчили про відсутність атрофічних проявів м'язів нижніх кінцівок ($p>0,05$), оскільки час з моменту травми – мінімальний. Динамометричні показники у пацієнтів з ушкодженням ПХЗ статистично значуще нижче відносно здорової кінцівки ($p<0,05$), що можна пояснити, насамперед, емоційним фактором та больовим синдромом. Артрологічний статус за показником рухової функції колінного суглоба, згідно зі шкалою IKDC-2000 у пацієнтів складав $45,09\pm 1,9\%$ ($\bar{x}\pm m$) при 100% в нормі. Якість життя одразу після травми по системі EuroQol – 5D становила більше, ніж 5 балів. Оцінка функції колінного суглоба за шкалою Tegner-Lysholm становила $42,8\pm 1,66$ бала. Середня оцінка больового синдрому за шкалою ВАШ у пацієнтів становила $6,8\pm 0,6$ бала. Результати тестування свідчили про необхідність початку фізичної реабілітації та показанням до оперативної корекції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба.

3. Результати дослідження показників гоніометрії в цей термін свідчили про ушкодження саме передньої хрестоподібної зв'язки, оскільки і згинання ($101,15\pm 3,15^0$; $t=8,10$), і розгинання ($2,18\pm 1,12^0$; $t=3,8$) в колінному суглобі істотно обмежені, та достовірно відрізнялися від показників інтактної кінцівки ($p<0,05$).

Середня амплітуда за даними поверхневої інтерференційної електроміографії усіх м'язів передньої та задньої групи стегна ушкодженої кінцівки була достовірно нижче у порівнянні з інтактною кінцівкою ($p<0,05$). Так, коефіцієнт додаткового

розслаблення (ДР), який характеризує співвідношення міцності м'яза в стані розслаблення та в стані максимального спокою після травми складав: черевце чотириголового м'яза $0,887 \pm 0,02$ ум.од. до $0,987 \pm 0,02$ ум.од. інтактного ($t=3,54$; $p<0,05$); черевце напівсухожилкового м'яза $0,882 \pm 0,01$ ум.од. до $0,986 \pm 0,01$ ум.од. ($t=7,35$; $p<0,05$), черевце двоголового $0,886 \pm 0,02$ ум.од. до $0,989 \pm 0,02$ ум.од. ($t=3,64$; $p<0,05$), черевце напівперетинчастого $0,799 \pm 0,01$ ум.од. до $0,988 \pm 0,02$ ум.од. ($t=8,45$; $p<0,05$).

4. Загальна тривалість програми 46 – тижнів. Базова програма фізичної реабілітації для тренуваних осіб обох груп складалась з періодів. Доопераційний період тривав протягом двох тижнів. Ранній післяопераційний період терміном з 2 по 4 тиждень. Пізній післяопераційний період терміном від одного місяця до 20 тижня включно. Функціональний період – від 21 тижня до 25 тижня. Варіативна програма включала відновний або тренувальний період, який складав близько 3 місяців та період професійної, спортивної реабілітації, який тривав від 40-го тижня до 46 тижня.

Треновані особи КГ після оперативного втручання проходили відновне лікування за традиційною програмою фізичної реабілітації МОЗ України. Треновані особи ОГ проходили курс відновного лікування за розробленою програмою фізичної реабілітації. Усі обстеження проводили під контролем ортопеда-травматолога. Програма фізичної реабілітації у пацієнтів контрольної і основної груп складалась із кінезотерапії, фізіотерапевтичних процедур, електроміостимуляції, масажу, що мали свої задачі і відмінності в кожному періоді відновного лікування.

У пацієнтів ОГ програма фізичної реабілітації була спрямована на пріоритетне відновлення тону, сили, маси м'язів задньої групи нижньої кінцівки. Вправи на розтягування біцепсів стегна розпочинали вже у 4-й фазі раннього післяопераційного періоду. Також у пацієнтів ОГ застосовували ЕМС до чотириголового м'яза стегна та до м'язів задньої групи нижньої кінцівки: напівсухожилкового м'яза, двоголового м'яза, напівперетинчастого м'яза. КГ отримувала тільки ЕМС чотириголового м'яза стегна. В обох групах застосовували ЕМС м'язів у 2, 4, 6 фазах реабілітації.

5. Дані антропометричного тестування наприкінці доопераційного періоду охопті розміри кінцівки у пацієнтів ОГ та КГ від інтактної кінцівки не відрізнялися ($p>0,05$). Після раннього післяопераційного періоду у осіб ОГ статистичної значущості не спостерігали ($p>0,05$), що засвідчило про відсутність атрофічних проявів м'язів нижніх кінцівок. У пацієнтів КГ зміни набули достовірності ($t=2,15$; $p<0,05$). Відсутність атрофічних проявів м'язів оперованої нижньої кінцівки у пацієнтів КГ визначили тільки наприкінці пізнього післяопераційного періоду ($p>0,05$).

Динамометричні показники ушкодженої кінцівки у пацієнтів ОГ і КГ набули змін у ранньому післяопераційному періоді. Проте, завдяки застосуванню вправ на зміцнення задньої групи м'язів нижньої кінцівки та електроміостимуляції у пацієнтів ОГ показники відновились наприкінці 4 фази до значень інтактної кінцівки ($p>0,05$). У пацієнтів КГ статистично значущу динаміку динамометричних показників спостерігали лише наприкінці 7 фази пізнього післяопераційного періоду ($p>0,05$).

Динаміка гоніометричних показників (функція згинання) після 6 фази у пацієнтів ОГ статистично значуще не відрізнялася від фізіологічних величин інтактного колінного суглоба ($p > 0,05$), проте у пацієнтів КГ показник згинання мав цілковиту тенденцію до відновлення, але достовірно відрізнявся від норми ($p < 0,05$). Тільки після 7 фази гоніометричні показники у пацієнтів КГ не відрізнялися від фізіологічних величин інтактного колінного суглоба та параметрів пацієнтів ОГ ($p > 0,05$).

6. За результатами міотонометрії у пацієнтів КГ після 2 фази фізичної реабілітації інтегральний показник амплітуди м'язового тону для чотириголового м'яза становив $10,5 \pm 1,96$ ум.од. Наприкінці 4 фази цей показник збільшився на 2 міотони та набув значення $49,4 \pm 1,48$ ум.од. Хоча коефіцієнт «додаткового розслаблення» залишився без змін $DR = 0,885 \pm 0,02$, динаміка мала тенденцію до збільшення ($p < 0,05$). Показники поверхневої інтерференційної електроміографії м'язів задньої групи стегна у пацієнтів КГ набули нормальних величин протягом 7-ої фази фізичної реабілітації ($p > 0,05$). У пацієнтів ОГ завдяки проведенню електроміостимуляції всі показники поверхневої інтерференційної електроміографії нормалізовані і достовірно не відрізнялися від норми у 4-ій фазі ($p > 0,05$).

7. Враховуючи основні положення фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба та ставлячи за мету повернення до попередніх спортивних навантажень, провели порівняння динаміки деяких показників між групами після 9 фази професійного періоду. Антропометричні, динамометричні, гоніометричні показники та біоелектрична активність м'язів стегна досліджуваних обох груп знаходились у межах фізіологічної норми.

Згідно шкали KOOS у 5 досліджуваних КГ спостерігали пограничний стан з незадовільними результатами. Така сама тенденція була за шкалою VAS. Згідно шкали Tegner-Lysholm покращення результатів протягом функціонального, відновного та професійного періоду у осіб КГ не настало. У трьох пацієнтів КГ відмічалися незадовільні результати, зберігалась передньо-медіальна нестабільність гомілки у колінному суглобі, що потребувало реоперації. Навпаки, у пацієнтів ОГ результати за всіма шкалами покращились.

Отже, все вищезазначене спонукало зробити висновок, що авторська програма фізичної реабілітації для пацієнтів ОГ після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба є більш результативною, а засоби та методи фізичної реабілітації є виправданими.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з аналізом динаміки авторської програми фізичної реабілітації для професійних спортсменів після артроскопічно контрольованої пластики ПХЗ.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Без'язична ОВ. Лікувальна фізична культура в комплексній фізичній реабілітації після артроскопічної операції з приводу розриву зв'язок колінного суглоба. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2013;2:144-6. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus.

2. Без'язична ОВ. Комплексна фізична реабілітація чоловіків молодого віку після артроскопічної операції з приводу розриву бічних зв'язок колінного суглоба у відновно-тренувальному періоді. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2013;3:136-40. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus.

3. Без'язична ОВ. Використання масажу та фізіотерапії після артроскопічних операцій на колінному суглоб. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2014;3:23-5. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus.

4. Без'язична ОВ. Тестова оцінка ефективності фізичної реабілітації після ушкоджень передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба у ранньому післяопераційному періоді. Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2016;6(76):10-4. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus.

5. Beziazychna OV, Litovchenko VO, Pustovoyt BA, Litovchenko AV. Sequence of application and assessment of the means of physical rehabilitation of surgical patient after arthroscopic-controlled restoration of the anterior cruciate ligament. Health. Sport. Rehabilitation. 2020;6(1):9-17. Фахове видання України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus. *Здобувач здійснив збір матеріалу, брав участь у статистичній обробці даних, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. Без'язична ОВ, Литовченко ВО. Оцінка ефективності фізичної реабілітації після артроскопічної операції з приводу ушкоджень передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. В: Молодь та олімпійський рух: зб. тез доповідей 10-ї Міжнар. наук. конф.; 2017 Трав 24-25; Київ. Київ; 2017. с. 384-5. *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження, визначенні методів та узагальненні даних. Внесок співавторів – допомога в організації дослідження та обробці матеріалів.*

2. Без'язична ОВ, Литовченко ВО, Пустовойт БА. Програма фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічно контрольованої реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки. В: Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування. Матеріали 4-ї наук.-практ. конф.; 2019 Верес 12-14; Запоріжжя. Запоріжжя; 2019. с. 9-10. *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження, визначенні методів та узагальненні даних. Внесок співавторів – допомога в організації дослідження та обробці матеріалів.*

3. Без'язична ОВ, Литовченко ВО. Реабілітаційне втручання після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки. В: Перспективи розвитку медичної та фізичної реабілітації. Матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. з міжнар. участю; 2020 Верес 17-18; Тернопіль. Тернопіль; 2020. с. 13. *Здобувач здійснив збір матеріалу, брав участь у статистичній обробці даних, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога в проведенні дослідження.*

4. Без'язична ОВ, Литовченко ВО, Калмикова ЮС. Прогноз розвитку остеоартрозу колінних суглобів після артроскопічно контрольованої реконструкції

передньої хрестоподібної зв'язки. В: Сучасні тенденції спрямовані на збереження здоров'я людини. Матеріали наук.-практ. інтернет-конф.; 2020 Квіт 23-24; Харків. Харків; 2020. с. 78-80. *Особистий внесок здобувача полягає у здійсненні збору матеріалу, участі у статистичній обробці даних, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалу до друку.*

5. Без'язична О, Краснояружський А. Оцінка реабілітаційного втручання травмованих після пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. В: Фізична культура, спорт і здоров'я: стан, проблеми та перспективи: зб. тез 20-ї Міжнар. наук.-практ. конф.; 2020 Груд 17-18; Харків. Харків; 2020. с. 104-5. *Здобувач здійснив збір матеріалу, брав участь у статистичній обробці даних, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога в проведенні дослідження.*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Без'язична ОВ. Лікувальний масаж після артроскопічних операцій на колінному суглобі. В: Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури та спорту: зб. статей наук.-практ. інтернет-конф.; 2014 Квіт 24; Харків. Харків; 2014. с. 21-3.

2. Без'язична ОВ. Сучасні засоби лікувальної фізичної культури в реабілітації хворих після оперативного лікування травм колінного суглоба. В: Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури та спорту: зб. статей 1-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.; 2015 Квіт 23; Харків. Харків; 2015. с. 24-6.

3. Без'язична ОВ, Литовченко ВО. Сучасні системи оцінки анатомо-функціональних результатів реабілітації тренуваних осіб після ушкодження зв'язкового апарату колінного суглоба. В: Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації: зб. статей 2-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.; 2016 Квіт 21; Харків. Харків; 2016. с. 317-20.

4. Без'язична ОВ, Конрад ДД. Передопераційний період у фізичній реабілітації після ушкоджень колінного суглоба. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2016;2:3-4. *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження, визначенні методів та узагальненні даних. Внесок співавторів – допомога в організації дослідження та обробці матеріалів.*

5. Без'язична ОВ, Омельник АВ. Особливості методики лікувальної фізичної культури після ушкоджень зв'язкового апарату колінного суглоба у тренуваних осіб. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2016;2:5-7. *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження, визначенні методів та узагальненні даних. Внесок співавторів – допомога в організації дослідження та обробці матеріалів.*

6. Семика ОО, Реміняк ІВ, Без'язична ОВ. Алгоритм реабілітаційного втручання після пластики передньої хрестоподібної зв'язки. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2020;5(2):61-4. *Особистий внесок здобувача полягає у постановці завдань дослідження, визначенні методів та узагальненні даних. Внесок співавторів – допомога в організації дослідження та обробці матеріалів.*

АНОТАЦІЇ

Без'язична О. В. Фізична реабілітація тренуваних осіб після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання та спорту за спеціальністю 24.00.03 – фізична реабілітація. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2021.

У дисертаційній роботі запропоновано програму фізичної реабілітації тренуваних осіб молодого віку після артроскопічно контрольованої пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба, розроблену з урахуванням принципів фізичної реабілітації, методичних підходів МКФ та SMART-цілей. Загальна тривалість програми – 46 тижнів. Базова програма складалась з наступних періодів: доопераційного, раннього післяопераційного, пізнього післяопераційного та функціонального. Варіативна програма включала: відновний або тренувальний та період професійної, спортивної реабілітації.

Програма фізичної реабілітації складалась із кінезотерапії, фізіотерапевтичних процедур, масажу. Програма була спрямована на пріоритетне відновлення тону, сили, маси м'язів задньої групи нижньої кінцівки. Доведено позитивний вплив програми фізичної реабілітації на клініко-морфофункціональні показники, рівень якості життя, параметри функціонального стану колінного суглоба тренуваних осіб.

Ключові слова: тренувані особи, колінний суглоб, передня хрестоподібна зв'язка, артрологічний статус, кінезотерапія, електроміостимуляція.

Beziazychna O. V. Physical rehabilitation for the trained persons post arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction of the knee joint. – Manuscript copyright.

Thesis for the degree of Candidate of Science in Physical Education and Sports majoring in 24.00.03 – Physical Rehabilitation. – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2021.

The principles of modern physical rehabilitation post anterior cruciate ligament reconstruction include early postoperative extremity loading, early functional activity and early return to sport. Recovery process involves two periods: passive and active rehabilitation. The analysis of the literature has shown that the problem of optimizing rehabilitation means and methods for patients post anterior cruciate ligament reconstruction remains relevant. Physical rehabilitation programs should reduce postoperative complications and facilitate the patient's gradual adaptation to training load. Physical rehabilitation sets for knee joint ligament injuries which are used in hospitals and rehabilitations centers are not perfect, thus searching for new sets of individual physical rehabilitation programs for these patients is topical problem requiring scientific solution.

The thesis paper suggests physical rehabilitation program for trained young persons post arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction, developed taking into account the principles of physical rehabilitation, methodological approaches of ICF and SMART-goals. The total duration of the program is 46 weeks. Basic program included the following periods: pre-operative, early postoperative, late postoperative and functional.

The variable program included recovery or training period and the period of professional, sports rehabilitation.

Research and pedagogical experiment were conducted during 2013–2021 at the premises of orthopedics and traumatology unit of Kharkiv Regional Hospital, Kharkiv City. 48 men aged 25 to 30 years were physically examined at the stage of preliminary studies.

The following methods were used to solve the research tasks: clinical (medical history, examination), medical and biological methods (extremities circumference, dynamometry, goniometry), instrumental (myotonometry, electromyography), scales and questionnaires (visual analogue scale VAS, KOOS score, Tegner-Lisholm scoring scale, IKDC - 2000 questionnaire), pedagogical observation, methods of mathematical statistics.

Physical rehabilitation program involved kinesitherapy, massage, physiotherapeutic procedures. The physical rehabilitation program was aimed at the priority restoration of tone, strength and mass of hamstring muscles. The peculiar feature of the therapeutic exercises was the use of static exercises to stretch hamstring muscles in the pre-operative period, isometric contraction of hamstrings followed by post-isometric relaxation in the early post-operative one, in the late postoperative period exercises to restore the strength of hamstring muscles while extending knee joint, and isometric contraction of hamstrings followed by post-isometric relaxation, during the functional period exercises with the priority of strengthening hamstrings, in the recovery period simulator exercises for all muscles of the lower extremity with priority to exercises for hamstring muscles. Electrical myostimulation was used for the three muscles of the hamstring: semitendinous muscle – m. semitendinosus, biceps – m. biceps femoris, semimembranosus muscle – m. semimembranosus and anterior thigh muscles – only quadriceps – quadriceps femoris in the 2 phase of the pre-operative period, in the 4 phase of the early post-operative period, in the 6 phase of the late postoperative period, and in the 9 phase of the professional period.

Physical rehabilitation program was proved to have a positive effect on clinical and morpho-functional parameters, level of life quality, parameters of the functional state of the knee joint of trained persons.

Key words: trained persons, knee joint, anterior cruciate ligament, Arthrological status, kinesitherapy, electrical myostimulation.

Підписано до друку 20.08.2021 р. Зам. № 909.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 0,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
095-941-84-99, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net