

УДК 615.838:617-089.844+616.728.3

DOI <https://doi.org/10.32782/health-2024.4.15>

## ПРИНЦИПИ ГІДРОКІНЕЗОТЕРАПІЇ ПІСЛЯ ПЛАСТИЧНО-РЕКОНСТРУКТИВНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПЕРЕДНЬОЇ ХРЕСТОПОДІБНОЇ ЗВ'ЯЗКИ КОЛІННОГО СУГЛОБА

**Маркович Олексій Володимирович,**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії  
КЗВО «Рівненська медична академія»  
ORCID: 0000-0001-7917-3382

**Прокопчук Віта Юріївна,**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії  
КЗВО «Рівненська медична академія»  
ORCID: 0000-0002-0562-9508

**Рижковський Володимир Олегович,**

кандидат медичних наук, доцент,  
доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії  
КЗВО «Рівненська медична академія»  
ORCID: 0000-0002-6911-8977

**Демчук Катерина Миколаївна,**

асистент кафедри фізичної терапії, ерготерапії  
КЗВО «Рівненська медична академія»  
ORCID: 0000-0003-2411-6553

**Войтович Лілія Олегівна,**

асистент кафедри фізичної терапії, ерготерапії,  
КЗВО «Рівненська медична академія»  
ORCID: 0009-0008-1749-7507

***Метою дослідження** є оцінювання ефективності комплексного застосування засобів фізичної терапії після реконструктивної операції із заміни передніх хрестоподібних зв'язок колінного суглоба.*

***Матеріали і методи.** Експеримент проводився на базі обласного центру артрології та відновного лікування Рівненської міської лікарні. До його проведення було залучено 26 пацієнтів після пластично-реконструктивного відновлення повністю розірваних передніх хрестоподібних зв'язок колінного суглоба. Усіх пацієнтів було поділено шляхом випадкового відбору на дві групи, основну і контрольну – по 13 осіб у кожній. Запорукою рівноцінності функціонального стану пацієнтів обох груп у післяопераційному періоді стало тестування відновлюваних суглобів за 5-бальною шкалою болю (шкалою Вонга-Бейкера) і за 5-бальною шкалою сили стегнових і гомілкових м'язів оперованої кінцівки (шкалою Ловетта). Стан оперованих кінцівок на початок експерименту був приблизно однаковим.*

*У центрі артрології і відновного лікування пацієнти контрольної і основної груп отримували ідентичне медикаментозне і реабілітаційне лікування, плюс до цього пацієнти основної групи додатково, тричі на тиждень займалися протягом 30 хвилин гідрокінезотерапією, за авторською експериментальною методикою.*

***Результати.** Через місяць із початку експерименту було проведено планове контрольне тестування за описаними вище шкалами й отримано такі результати: 1) у 8 пацієнтів основної групи з 13 інтенсивність больового відчуття зменшилась порівняно з пацієнтами контрольної групи (у 4 з 13), тобто на 30%; 2) тонус і сила стегнових і задньогомілкових м'язів прооперованих кінцівок у пацієнтів основної групи збільшились у 11 пацієнтів з 13 порівняно з пацієнтами контрольної групи (у 8 з 13), тобто на 23%.*

***Висновки.** Застосування гідрокінезотерапії після реконструкції передніх хрестоподібних зв'язок колінного суглоба в комплексі з медикаментозною терапією і зміцнювальною гімнастикою на повітрі значно прискорює відновлення прооперованого колінного суглоба.*

***Ключові слова:** хрестоподібні зв'язки, гідрокінезотерапія, фізична терапія.*

**Oleksii Markovych, Vita Prokopchuk, Volodymyr Ryzhkovskiy, Kateryna Demchuk, Liliia Voitovych.**  
**Principles of hydrokinesiotherapy after plastic and reconstructive restoration of the anterior cruciate ligament of the knee joint**

*The aim of the study is to evaluate the effectiveness of the complex application of physical therapy after reconstructive surgery to replace the anterior cruciate ligaments of the knee joint.*

***Materials and methods.** The experiment was conducted on the basis of the Regional Centre for Arthrology and Rehabilitation of Rivne City Hospital. It involved 26 patients after plastic-reconstructive repair of completely torn anterior cruciate ligaments of the knee joint. All patients were divided by random selection into two groups, the main and control groups – 13 people in each. The key to the equivalence of the functional state of patients in both groups in the postoperative period was testing of the restored joints on a 5-point pain scale (Wong-Baker scale) and on a 5-point scale of strength of the thigh and lower leg muscles of the operated limb (Lovett scale). The condition of the operated limb at the beginning of the experiment was approximately the same.*

*At the Centre for Arthrology and Rehabilitation, patients in the control and intervention groups received identical medication and rehabilitation treatment, plus the patients in the intervention group additionally, three times a week, were engaged in hydrokinesiotherapy for 30 minutes, according to our experimental method.*

***Results.** A month after the start of the experiment, we conducted a scheduled control test, according to the scales described above, and obtained the following results: 1) in 8 patients out of 13, the intensity of pain in patients of the main group decreased, compared to patients of the control group (4 out of 13), i.e. by 30%; 2) the tone and strength of the thigh and posterior tibial muscles of the operated limbs in patients of the main group increased in 11 patients out of 13, compared to patients of the control group (8 out of 13), i.e. by 23%.*

***Conclusions.** The use of hydrokinesiotherapy, after reconstruction of the anterior cruciate ligaments of the knee joint, in combination with drug therapy and strengthening exercises in the air, significantly accelerates the recovery of the operated knee joint*

***Key words:** cruciate ligaments, hydrokinesiotherapy, physical therapy.*

**Вступ.** Передня і задня хрестоподібні зв'язки є жорсткими стрічкоподібними фіброзними тяжами в середині колінного суглоба, які скріплюють стегнову з великогомілковою кісткою, забезпечуючи його стабільність у передньо-задньому та внутрішньому (медіальному) напрямках. За надмірних навантажень відбувається розрив зазначених зв'язок (передусім передньої), з порушенням функції травмованого суглоба.

Розрив передньої хрестоподібної зв'язки виникає під дією різних факторів: різкої зміни положення верхньої частини тіла (його скручування) за одночасної фіксації тіла на опорній кінцівці; різкій ротації гомілки назовні за одночасного відведення і розгинання в колінному суглобі; відхилення гомілки назовні та ротації стегна досередини; прямому ударі в ділянку колінного суглоба.

Пацієнти, які отримали гострий розрив передньої хрестоподібної зв'язки, описують такі симптоми, як: чутне клацання в колінному суглобі під час травми; швидке виникнення набряку колінного суглоба (гемартроз) протягом перших годин після травми; відчуття нестабільності в колінному суглобі. Найбільш достовірними клінічними ознаками пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки є результати тесту Лахмана та передньої шухлядки. Болю як такого розірвана хрестоподібна зв'язка не спричиняє [1].

Лікування пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки поділяється на консервативне та хірургічне. Консервативному лікуванню підлягають лише часткові її розриви без ознак неста-

більності колінного суглоба. У гострому періоді лікування полягає в симптоматичній допомозі й у накладанні іммобілізаційних засобів (гіпсова пов'язка, спеціалізований ортез). Надалі рекомендовано застосування спеціальних ортезів з обмеженням кута згинання і розгинання в колінному суглобі [2].

Що стосується оперативного лікування, то звичайне зшивання кінців розірваних зв'язок або їх відновлення є неможливим через анатомічну структуру та особливості кровопостачання. Тому проводиться пластично-реконструктивна операція – створення нової зв'язки з власних сухожилків (аутотрансплантація) або із сухожилків донорів чи синтетичних матеріалів (алотрансплантація) [3]. Як власні сухожилкові трансплантати застосовують власну зв'язку наколінника, сухожилки напівсухожилкового та ніжного м'язів і чотириглавого м'яза стегна [4]. Суть операції в тому, що видаляються залишки пошкодженої зв'язки, а на місце анатомічного розміщення хрестоподібної зв'язки встановлюється «нова» зв'язка, яка фіксується до стегнової та великогомілкової кісток за допомогою біодеградуючих фіксаторів або титанових гвинтів.

Відомо, що рання пластика передньої хрестоподібної зв'язки протягом перших двох місяців після травми вважається ефективним способом зниження ризику пошкоджень меніска та суглобового хряща, а також підвищує можливості повернутися до активного життя. У разі відстроченої реконструкції (понад три місяці) спостерігається

підвищений ризик пошкодження позасуглобових капсульно-зв'язувальних структур, меніска та розвитку посттравматичних остеоартриту та остеоартрозу [5]. Зауважимо, що фіксація та вrostання «новоствореної» хрестоподібної зв'язки в колінний суглоб є тривалим процесом (до 3–4 місяців із дня операції), а період тотальної перебудови зв'язкового апарату та відновлення функціонування повноцінного суглоба – від 6 місяців до року [6].

Дуже часто розриви передньої хрестоподібної зв'язки поєднуються з пошкодженням бокової зв'язки колінного суглоба й одного з менісків. У такому разі може виникнути «блокада» суглоба – фіксація його в положенні згинання або розгинання. Механічними перешкодами рухливості колінного суглоба може стати пошкоджений меніск, кукса розірваної хрестоподібної зв'язки, конгломерат синовіальних ворсин та ін. Однак блокаду суглоба слід вважати лише ускладненням розриву хрестоподібних зв'язок, сам же розрив є домінантним пошкодженням, тому методика фізичної реабілітації формується з огляду на це [7].

**Постановка проблеми.** Незалежно від виду трансплантата, виду техніки й терміновості операції саме післяопераційна реабілітація, з дотриманням принципів своєчасності, поступовості, систематичності тощо має вирішальне значення для повного й успішного одужання пацієнта [8].

Застосування фізичних реабілітаційних вправ здійснюється з лікувально-профілактичною метою із залученням основних механізмів регенерації ушкоджених тканин: тонізуючого і трофічного впливу фізичних вправ, механізмів формування тимчасових та постійних компенсацій. При цьому відбувається поступова нормалізація кровообігу в суглобі, пришвидшується мікроциркуляція та обмін речовин у тканинах, зменшуються застійні явища, набряк, біль і м'язові спазми, відбувається відновлення нервової провідності. Суттєвим впливом фізичних вправ на колінний суглоб після пластично-реконструктивного його відновлення є профілактика і лікування суглобових контрактур, що призводить до поступової нормалізації функцій колінного суглобу [9].

Зусилля фізичного терапевта в післяопераційному і відновному періодах після реконструкції хрестоподібних зв'язок повинні бути направлені насамперед на безпосереднє розроблення колінного суглоба – його активне згинання і розгинання напівприсяди, випрямлення коліна. Не менш важливими є вправи на активне та ізометричне зміцнення і розтягнення квадрицепса, біцепса стегна,

задніх литкових м'язів. Для отримання максимально позитивного результату зазначені вправи слід виконувати в різних положеннях і позах – лежачи на спині й боці, сидячи, стоячи [10].

На думку провідних спеціалістів у галузі відновлення функції колінних суглобів, розпочати навантаження на оперований суглоб після реконструкції передніх хрестоподібних зв'язок корисно у водному середовищі. Гідрокінезотерапія – вправи у воді – дозволяють розпочати процес реабілітації значно раніше, з меншим навантаженням на ушкоджені структури. Такий метод фізичної терапії має ряд переваг за даної патології завдяки властивостям води і механізмам її впливу на руховий апарат людини.

У водному середовищі відбувається зниження навантаження на колінні суглоби, оскільки вага тіла знижується в порівнянні з повітрям завдяки архімедовій силі виштовхування. Цей феномен дозволяє виконувати вправи з мінімальними м'язовими зусиллями, більшою амплітудою рухів у колінному суглобі. У воді, за наявності водного опору, відбувається зміцнення як суглобових структур, так і м'язово-сухожильних – передніх та задніх м'язів стегна та гомілки, а також збільшується пропріоцепція та відчуття рівноваги [11].

За гідрокінезотерапії прооперованих колінних суглобів фізичні вправи можна призначати на другий день після іммобілізаційного етапу лікування – у басейні з температурою води 28–30°C, із тривалістю процедури від 15 до 45 хвилин. Якщо людина занурюється на глибину 120 см, на неї діє сила, що дорівнює майже 90 мм рт. ст., що трохи вище нормального діастолічного артеріального тиску. Якщо тиск води вищий за діастолічний артеріальний тиск, відбувається зміщення рідини з оперованого суглоба, підтримується оптимальне венозне повернення та дренаж лімфатичної системи.

Занурення у воду також знижує чутливість травмованої ділянки, оскільки сприйняття болю зменшується через підвищений больовий поріг, який може бути наслідком стимуляції сенсорних нервових закінчень на шкірі. Властивості води, зокрема щільність і плавучість, також сприяють підтримці та ранній нормалізації оптимальної ходи завдяки зменшенню впливу сили тяжіння і навантаження на оперований суглоб [12].

Зауважимо, що водне середовище благотворно впливає не тільки на проопероване коліно й інші органи рухової системи, але й на функціонування організму загалом, передусім на дихальну і серцево-судинну системи. У разі занурення пацієнта

у воду до рівня шиї гідростатичний тиск істотно впливає на органи дихання: за вдиху організм пацієнта повинен додатково долати супротив води; якщо ж комбінувати вдих із видихом повітря у воду, то зазначений ефект подвоюється. Подібна дихальна гімнастика істотно зміцнює і тренує дихальну мускулатуру, стабілізує легеневу вентиляцію і газообмін, покращує транспортну функцію кисню [13].

Вода також чинить тиск на підшкірне венозне русло, завдяки чому стимулює периферичний кровообіг. Із тканин виводяться надлишки рідини, зменшуються набряки, активізується діяльність серцево-судинної системи. Крім того, під час виконання фізичних вправ у басейні покращується гемофільтрація в нирках, зростає імунітет, активізуються резервні механізми організму тощо [14].

**Мета і завдання дослідження** – ознайомлення з новітніми світовими тенденціями стосовно пластично-реконструктивної сухожилкової трансплантації за повного розриву передніх хрестоподібних зв'язок коліна, а саме: з'ясування пріоритету між власними і синтетичними матеріалами для створення надійної пересаженої зв'язки; між ранніми і пізніми термінами виконання реконструктивної операції з моменту травми. Завданням дослідження стало з'ясування ефективності гідрокінезотерапії після реконструкції хрестоподібних зв'язок у післяопераційному періоді.

**Методи дослідження.** Під час проведення експерименту було застосовано аналіз і синтез

навчальної і наукової літератури з теми дослідження. За даними зарубіжних джерел (оскільки сучасні вітчизняні публікації відсутні), фізична гімнастика є основним засобом відновлення повноцінної рухової активності прооперованих пацієнтів після повного розриву передніх хрестоподібних зв'язок колінного суглоба.

Практичний етап дослідження проводився на базі обласного центру артрології та відновного лікування Рівненської міської лікарні. В експерименті взяло участь 26 пацієнтів після пластично-реконструктивної заміни повністю зруйнованих передніх хрестоподібних зв'язок колінного суглобу. З метою відбору рівноцінних груп усі 26 пацієнтів були протестовані на наявність больового відчуття і сили м'язів в оперованій кінцівці.

Результати больового відчуття після пластично-реконструктивної операції передніх хрестоподібних зв'язок колінного суглоба визначались за 5-бальною шкалою больової чутливості (на основі шкали Вонга-Бейкера, за якою: 0 балів – больові відчуття відсутні; 1 бал – біль у край легкий; 2 бали – біль легкий; 3 бали – біль помірний; 4 бали – біль середньої інтенсивності; 5 балів – біль дуже сильний (нестерпний)).

Вимірювання сили стегнових і гомілкових м'язових груп оцінювалось за 5-бальною шкалою Ловетта: 0 балів – відсутність скорочення м'язів; 1 бал – залишкове скорочення м'язів у разі спроби виконання рухів; 2 бали – слабе скорочення м'язів,

Таблиця 1

**Порівняльно-статистичні дані показників больового відчуття пацієнтів основної і контрольної груп на початок експерименту**

| Групи спостереження |                     |       |                   |       |
|---------------------|---------------------|-------|-------------------|-------|
| Інтенсивність болю  | Основна, n= 13      |       | Контрольна, n= 13 |       |
| 0 балів             | 0 пацієнтів – 0%    | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%  | <0,05 |
| 1 бал               | 1 пацієнт – 8%±2°   | <0,05 | 2 пацієнти – 16%  | <0,05 |
| 2 бали              | 4 пацієнти – 32%±2° | <0,05 | 3 пацієнти – 24%  | <0,05 |
| 3 бали              | 4 пацієнти – 32%±2° | <0,05 | 5 пацієнтів – 40% | <0,05 |
| 4 бали              | 2 пацієнти – 16%±2° | <0,05 | 3 пацієнти – 21%  | <0,05 |
| 5 балів             | 1 пацієнт – 8%±2°   | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%  | <0,05 |

Таблиця 2

**Порівняльні статистичні дані показників сили м'язів стегна і гомілки прооперованої кінцівки обох груп на початок експерименту**

| Групи спостереження |                      |       |                      |       |
|---------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| Сила м'язів         | Основна, n = 13      |       | Контрольна, n = 13   |       |
| 0 балів             | 0 пацієнтів – 0%±2°  | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%±2°  | <0,05 |
| 1 бал               | 0 пацієнтів – 0%±2°  | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%±2°  | <0,05 |
| 2 бали              | 3 пацієнти – 24%±2°  | <0,05 | 4 пацієнти – 32%±2°  | <0,05 |
| 3 бали              | 6 пацієнтів – 48%±2° | <0,05 | 5 пацієнтів – 56%±2° | <0,05 |
| 4 бали              | 4 пацієнти – 32%±2°  | <0,05 | 4 пацієнти – 32%±2°  | <0,05 |
| 5 балів             | 0 пацієнтів – 0%±2°  | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%±2°  | <0,05 |

що дозволяє виконувати рухи в умовах розвантаження (без сили тяжіння); 3 бали – достатня сила скорочення, що дозволяє виконувати рухи й долати силу тяжіння; 4 бали – сила скорочення, що дозволяє виконувати рухи, долаючи силу тяжіння та зовнішню протидію; 5 балів – нормальна м'язова сила.

На основі отриманих даних методом випадкового відбору було сформовано дві групи – основну і контрольну (по 13 осіб у кожній). Результати відбору надано в таблицях 1 і 2.

Зауважимо, що пацієнти обох груп приймали медикаментозну терапію і виконували гімнастичні вправи в тренажерній залі. Такими вправами були пасивне й активне згинання колінного суглобу в різних позах і положеннях; напівприсідання, щоб колінні суглоби не виходили вперед за рівень великого пальця ноги; ходьба вперед, назад, у той чи інший бік із високим підняттям колін; ходьба на пальцях і п'ятках; вправи на вольове ізометричне напруження м'язів стегна і гомілки, а також на подолання еластичної стрічки та ін. Заняття проводились щоденно, по одній годині.

Пацієнти ж основної групи додатково – тричі на тиждень, у понеділок, середу і п'ятницю – займалися по 30–35 хвилин у водному середовищі (басейні при відділенні артроскопії і відновного лікування). Під час занять виконувались в основному вправи, спрямовані на зміцнення і відновлення у водному середовищі прооперованого колінного суглоба з його м'язово-сухожильним

каркасом, тобто м'язів стегна і гомілки. Основними з таких вправ були:

– Різні варіанти ходьби на дні басейна: ходьба звичайна; ходьба боком приставними кроками, по черзі в кожну сторону; ходьба спиною вперед; ходьба з високо піднятими колінами, швидка ходьба, ходьба на носках і п'ятках;

– Різні варіанти бігу: повільний біг по периметру басейну; біг з високим підніманням стегна; біг на прямих ногах; біг спиною вперед;

– Тримаючись за поручень басейна руками, пацієнти виконували: згинання, розгинання, відведення і приведення оперованої ноги в кульшовому суглобі; напівприсяди вправу «велосипед»; підскоки на двох ногах; підйоми на сходинках;

– Різні варіанти статичних (ізометричних) вправ на м'язи гомілки, колінного суглоба і стегна: вольове напруження м'язів стегна і гомілки на 15–20 секунд; підняття ваги тіла на носки і затримання в такому положенні на 15–20 секунд; почерговий випад ногами вперед і затримка в положенні напруження на 15–20 секунд; тримаючись за поручні, випрямляти прооперовану ногу вперед і тримати протягом 8–10 секунд; згинання оперованого колінного суглоба за допомогою еластичної стрічки і затримання в зігнутому стані на 8–10 секунд та ін.

Учасники основної групи, які брали участь в експерименті, отримали детальний його опис і напередодні оформили письмову згоду відпо-

Таблиця 3

**Порівняльно-статистичні дані показників больового відчуття пацієнтів основної і контрольної груп після закінчення експерименту**

| Групи спостереження |                     |       |                     |       |
|---------------------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| Інтенсивність болю  | Основна, n = 13     |       | Контрольна, n = 13  |       |
| 0 балів             | 2 пацієнти – 16%±2° | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%±2° | <0,05 |
| 1 бал               | 4 пацієнти – 32%±2° | <0,05 | 3 пацієнти – 24%±2° | <0,05 |
| 2 бали              | 3 пацієнти – 24%±2° | <0,05 | 4 пацієнти – 32%±2° | <0,05 |
| 3 бали              | 4 пацієнти – 32%±2° | <0,05 | 4 пацієнти – 32%±2° | <0,05 |
| 4 бали              | 0 пацієнтів – 0%±2° | <0,05 | 2 пацієнти – 16%±2° | <0,05 |
| 5 балів             | 0 пацієнтів – 0%±2° | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%±2° | <0,05 |

Таблиця 4

**Порівняльні статистичні дані показників сили м'язів стегна і гомілки прооперованої кінцівки обох груп після закінчення експерименту**

| Групи спостереження |                   |       |                   |       |
|---------------------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| Сила м'язів         | Основна, n = 9    |       | Контрольна, n = 9 |       |
| 0 балів             | 0 пацієнтів – 0%  | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%  | <0,05 |
| 1 бал               | 0 пацієнтів – 0%  | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%  | <0,05 |
| 2 бали              | 1 пацієнт – 8%    | <0,05 | 3 пацієнти – 24%  | <0,05 |
| 3 бали              | 4 пацієнти – 32%  | <0,05 | 5 пацієнтів – 40% | <0,05 |
| 4 бали              | 6 пацієнтів – 48% | <0,05 | 5 пацієнтів – 40% | <0,05 |
| 5 балів             | 2 пацієнти – 16%  | <0,05 | 0 пацієнтів – 0%  | <0,05 |

відно до етичних стандартів Гельсінської декларації. Усі методики проводились згідно із затвердженим планом дослідження, а також відповідними методичними рекомендаціями та нормативними документами.

#### **Результати дослідження та їх обговорення.**

У таблицях 3 і 4 зафіксовано результати обстеження пацієнтів основної і контрольної груп за тими ж критеріями, що й напередодні експерименту. Було отримано такі результати:

Контрольне тестування за описаними вище шкалами дало такі результати: 1) у 8 пацієнтів із 13 основної групи інтенсивність больового відчуття зменшилась порівняно з пацієнтами контрольної групи (у 4 із 13), тобто на 30%; 2) тонус і сила стегнових та задньомілкових м'язів прооперованих кінцівок у пацієнтів основної групи збільшились у 11 пацієнтів із 13 порівняно з пацієнтами контрольної групи (у 8 із 13), тобто на 23%.

Аналізуючи наукові публікації, можна констатувати, що для повноцінної діяльності суглобів, зокрема колінного, після відновлення цілісності зв'язок необхідне якісне мастило (синовіальна рідина), яка продукується лише за повноцінного функціонування суглоба, живлячи його внутрішні структури. У разі наземних тренувань через надмірні больові відчуття таке є неможливим.

Однак розв'язати цю проблему можливо завдяки позитивному впливу води на організм пацієнта, тренуючись у водному середовищі (басейні). Людина, занурена у воду до симфізу лобка, розвантажує до 40% маси свого тіла; у разі занурення до пупка – до 50%, а до мечоподібного відростка – біля 60% (залежно від того, чи знаходяться руки

у воді чи поза нею). У водному середовищі м'язи активно працюють, переборюючи супротив води, синовіальна оболонка суглоба активно продукує синовіальну рідину, забезпечуючи тим самим за мінімальних навантажень повноцінне харчування його внутрішніх структур.

Однак у воді покращуються обмінні й репаративні процеси в суглобах не лише завдяки місцевій, а й загальній дії водного середовища на організм пацієнта. У наукових дослідженнях відзначено, що: під час занурення у воду серцевий викид збільшується на 30–35% завдяки підвищенню його діастолічного наповнення; фізичні вправи у воді стимулюють серію гомеостатичних реакцій і супутніх адаптацій з покращення обміну речовин людського організму загалом.

**Висновок.** У воді енергії витрачається в кілька разів більше, ніж на суші. Вода є відмінним контрастним тепловим подразником, завдяки рухам тіла вона масажує м'язи, регулює тонус судин, покращує циркуляцію крові. Той факт, що вода діє як противага гравітації, означає, що функціональні рухові вправи (наприклад, присідання, кроки, випади) можна розпочати виконувати раніше, ніж це є можливим на суші. Більш раннє впровадження рухових тренувань дозволяє одночасно тренувати м'язову силу (переважно в тренажерному залі) і руховий контроль (у басейні) на ранніх і середніх етапах реабілітації.

Важливо також, щоб програма реабілітації у воді включала поступове оптимальне навантаження для сприяння функціональному відновленню без перевантаження м'язів, зв'язок, сухожиль, суглобів і, таким чином, потенційної загрози процесу регенерації.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Bachmaier S., DiFelice G.S., Sonnery-Cottet B. та ін. Лікування гострих розривів проксимальної передньої хрестоподібної зв'язки – частина 2 : роль внутрішньої фіксації у формуванні розриву та стабілізації методів відновлення. *Orthop J Sports Med.* 2020. № 8.
2. Calvert N.D., Smith A., Ackland T., Kuster M.S., Ebert J. Kneeling difficulty is common following anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft and correlates with outcome measures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2020; 140 : 913–921.
3. Heusdens C.H.W., Hopper G.P., Dossche L., Roelant E., Mackay G.M. Anterior cruciate ligament repair with independent suture tape reinforcement : a case series with 2-year follow-up. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc.* 2019 ; 27 : 60–67.
4. Widner M., Dunleavy M., Lynch S. Outcomes following ACL reconstruction based on graft type: are all grafts equivalent? *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019 ; 12 : 460–465.
5. Leong N.L., Kator J.L., Clemens T.L., James A., Enamoto-Iwamoto M., Jiang J. Tendon and ligament healing and current approaches to tendon and ligament regeneration. *J Orthop Res.* 2020 ; 38 : 7–12.
6. Meierbachtol A., Obermeier M., Yungtum W. et al. Injury-related fears during the return-to-sport phase of ACL reconstruction rehabilitation. *Orthop J Sports Med.* 2020 ; 8 : 2325967120909385.
7. Murray M.M., Fleming B.C., Badger G.J. et al. Bridge-enhanced anterior cruciate ligament repair is not inferior to autograft anterior cruciate ligament reconstruction at 2 years : results of a prospective randomized clinical trial. *Am J Sports Med.* 2020 ; 48 : 1305–1315.

8. Anderson S.R., Youssefzadeh K.A., Limpisvasti O. Anterior cruciate ligament reconstruction with suture tape augmentation: a surgical technique. *Arthrosc Tech.* 2019 ; 8 : e1579–e1582.
9. Buckthorpe M., Della Villa F., Della Villa S. et al. On-field Rehabilitation Part 1: 4 Pillars of High-Quality On-field Rehabilitation Are Restoring Movement Quality, Physical Conditioning, Restoring Sport-Specific Skills, and Progressively Developing Chronic Training Load. *J Orthop Sports Phys Ther* 2019 ; 49 : 565–9.
10. Ghaderi M., Letafatkar A., Thomas A.C. et al. Effects of a neuromuscular training program using external focus attention cues in male athletes with anterior cruciate ligament reconstruction : a randomized clinical trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2021 ; 13 : 49.
11. Peultier-Celli L., Mainard D., Wein F. et al. Comparison of an Innovative Rehabilitation, Combining Reduced Conventional Rehabilitation with Balneotherapy, and a Conventional Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Athletes. *Front Surg.* 2017 ; 4 : 61.
12. Scott J., Wozencroft A., Nocera V., Webb K., Anderson J. Aquatic Therapy Interventions and Disability: A recreational therapy perspective. *Int J Aquat Res Educ.* 2020 ; 12(3) : 5.
13. Buckthorpe M., Pirotti E., Villa F.D. Benefits and use of aquatic therapy during rehabilitation after ACL reconstruction: A clinical commentary. *Int J Sports Phys Ther.* 2019 ; 14(6) : 978–993.
14. Hajouj E., Hadian M.R., Mir S.M., Talebian S., Ghazi S. Effects of innovative aquatic proprioceptive training on knee proprioception in athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled trial. *Arch Bone Jt Surg.* 2021 ; 9(5) : 519–526.

## REFERENCES

1. Bachmaier S, DiFelice GS, Sonnery-Cottet B et al. (2020) Likuvannia hostrykh rozryviv khrestopodibnoi zviazky – chastyna 2: rol vnutrishnioi fiksatsii u formuvanni rozryvu ta stabilizatsii metodiv vidnovlennia. [Treatment of acute tears of the proximal anterior cruciate ligament – part 2: the role of internal fixation in tear formation and stabilisation of repair methods]. – *Orthop J Sports Med.* 2020; 8: 2325967119897423 [In Ukrainian].
2. Calvert ND, Smith A, Ackland T, Kuster MS, Ebert J. Kneeling difficulty is common following anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft and correlates with outcome measures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2020;140:913-921.
3. Heusdens CHW, Hopper GP, Dossche L, Roelant E, Mackay GM. Anterior cruciate ligament repair with independent suture tape reinforcement: a case series with 2-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27:60-67.
4. Widner M, Dunleavy M, Lynch S. Outcomes following ACL reconstruction based on graft type: are all grafts equivalent? *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019; 12: 460-465.
5. Leong NL, Kator JL, Clemens TL, James A, Enamoto-Iwamoto M, Jiang J. Tendon and ligament healing and current approaches to tendon and ligament regeneration. *J Orthop Res.* 2020;38:7-12.
6. Meierbachot A, Obermeier M, Yungtum W, et al. Injury-related fears during the return-to-sport phase of ACL reconstruction rehabilitation. *Orthop J Sports Med.* 2020;8:2325967120909385.
7. Murray MM, Fleming BC, Badger GJ, et al. Bridge-enhanced anterior cruciate ligament repair is not inferior to autograft anterior cruciate ligament reconstruction at 2 years: results of a prospective randomized clinical trial. *Am J Sports Med.* 2020;48:1305-1315.
8. Anderson SR, Youssefzadeh KA, Limpisvasti O. Anterior cruciate ligament reconstruction with suture tape augmentation: a surgical technique. *Arthrosc Tech.* 2019;8:e1579-e1582.
9. Buckthorpe M, Della Villa F, Della Villa S, et al. On-field Rehabilitation Part 1: 4 Pillars of High-Quality On-field Rehabilitation Are Restoring Movement Quality, Physical Conditioning, Restoring Sport-Specific Skills, and Progressively Developing Chronic Training Load. *J Orthop Sports Phys Ther* 2019;49:565-9.
10. Ghaderi M, Letafatkar A, Thomas AC, et al. Effects of a neuromuscular training program using external focus attention cues in male athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2021;13:49.
11. Peultier-Celli L, Mainard D, Wein F, et al. Comparison of an Innovative Rehabilitation, Combining Reduced Conventional Rehabilitation with Balneotherapy, and a Conventional Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Athletes. *Front Surg.* 2017;4:61.
12. Scott J, Wozencroft A, Nocera V, Webb K, Anderson J. Aquatic Therapy Interventions and Disability: A recreational therapy perspective. *Int J Aquat Res Educ.* 2020;12(3):5.
13. Buckthorpe M, Pirotti E, Villa FD. Benefits and use of aquatic therapy during rehabilitation after ACL reconstruction: A clinical commentary. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(6):978-993.
14. Hajouj E, Hadian MR, Mir SM, Talebian S, Ghazi S. Effects of innovative aquatic proprioceptive training on knee proprioception in athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled trial. *Arch Bone Jt Surg.* 2021; 9(5): 519-526.