

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

**АЛ КАЛІ НАСР МОХАМЕД**

УДК 615.825:616.728.3(043.5)

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ БЕЗПЕРЕРВНОГО**  
**ПАСИВНОГО РУХУ ТА ЕЛЕКТРОМІОСТИМУЛЯЦІЇ У ФІЗИЧНІЙ**  
**РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА**  
**КОЛІННОМУ СУГЛОБИ**

24.00.03 – фізична реабілітація

подається на здобуття наукового ступеня  
кандидата наук з фізичного виховання і спорту

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

\_\_\_\_\_ **АЛ КАЛІ НАСР МОХАМЕД**

Науковий керівник: **КОРОЛЬКОВ Олександр Іванович**  
доктор медичних наук,  
доцент кафедри ортопедії та травматології  
Львівський національний медичний університет  
імені Данила Галицького МОЗ України

**Львів – 2024**

## АНОТАЦІЯ

**Ал Калі Наср Мохамед.** Комплексне застосування методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання і спорту (доктора філософії) зі спеціальності 24.00.03 – фізична реабілітація. – Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, Львів – 2024.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню, розробці та оцінці ефективності програми фізичної реабілітації (ФР) з використанням методу безперервного пасивного руху (МБПР) та електроміостимуляції (ЕМС) чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань на колінному суглобі (КС).

Процес ФР пацієнтів із патологією КС у післяопераційному періоді постійно удосконалюється. Зокрема, використовується різні варіанти терапевтичних вправ (ТВ), ізометрична гімнастика, та особливі види гімнастики (наприклад – стретчинг (англ. – stretching)), традиційний і міофасціальний масаж, тейпінг, проводиться механотерапія за допомогою апаратів для пасивної та активної розробки рухів у КС, а також поєднання різних методик і технологій.

**Мета дослідження** – розробити та перевірити ефективність програми фізичної реабілітації з використанням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електроміостимуляцією чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань на колінному суглобі.

У **Розділі 1** дисертаційної роботі проведено:

- вивчення анатоμο-фізіологічних особливостей колінного суглоба, механізмів розвитку морфо-функціональних порушень у випадках його травм

та змін у післяопераційному періоді;

- проаналізовано основні напрямки та сучасні підходи до ФР після артроскопічних втручань на КС, визначено важливість МБПР та ЕМС в процесі реабілітації таких пацієнтів. Показано, що складною та до кінця невирішеною проблемою ФР у найближчому післяопераційному періоді (від 3 тижнів до 3 місяців після артроскопії) є усунення больового синдрому та повне відновлення рухів в ураженому КС.

У **Розділі** "Матеріал, методи та організація дослідження" висвітлено комплекс відповідних задачам методів, наведені дані про досліджуваний контингент і поетапний порядок організації проведених досліджень, вказані критерії відбору пацієнтів для включення у групи дослідження.

В даному розділі роботи вказано, що критеріями відбору до досліджуваних груп було наступне: пацієнти у віці від 18 до 35 років із патологією КС, яким були виконані артроскопічні хірургічні втручання та які на доопераційному етапі мали тривале (від 3 до 6 міс.) обмеження рухів у КС - від 15 до 30°, больовий синдром у КС та гіпотрофію і слабкість м'язів (у першу чергу – 4-голового м'яза стегна, від 3 до 4 балів за 5-бальною шкалою) та, відповідно, потребували застосування методів фізичної реабілітації у після операційному періоді.

Пацієнти були розділені на 2 групи: перша (контрольна) – 43 та друга (основна) – 46 пацієнтів, яким окрім традиційної для даного відділення ФР, застосовували метод постійних пасивних рухів та періодично - електростимуляцію 4-голового м'яза стегна.

Також у даному розділі детально описані методи дослідження, які застосовували у до- та післяопераційному періоді: анкетування, клінічні методи (визначення тестів функціонального стану сили й еластичності м'язів), визначення інтенсивності больового синдрому за шкалою VAS; інструментальні методи (гоніометрія, динамометрія, електроміографія, ультразвукове дослідження, реовазографія); методи математичної

статистики.

У **Розділі 3** проведено аналіз даних клінічних та інструментальних методів дослідження функції колінних суглобів двох досліджуваних груп, а також дані анкетування щодо суб'єктивного оцінювання стану пацієнтів до артроскопічних втручань.

За результатами проведених обстежень виявлено, що:

- обмеження рухів у КС, функціональна слабкість і зниження еластичності м'язів (передусім чотириголового м'яза стегна) та больовий синдром різного ступеня вираженості відзначаються у 100 % випадків, а порушення ходьби і накульгування – у 91,43 %;

- проведений тест Ловетта і тест еластичності чотириголового м'яза стегна показують, що на стороні ураження відбувається суттєве зниження цих показників. Так, показники тесту тракції чотириголового м'яза стегна були знижені до 4 балів у 20 пацієнтів контрольної групи (46,5 % усіх випадків цієї групи), до 3 балів у 21 хворого (48,8 % випадків контрольної групи) і тільки у 3 пацієнтів (7,0 %) – до 2 балів. Водночас цей показник у пацієнтів основної групи був таким: знижений до 4 балів у 20 хворих (43,5 % усіх випадків цієї групи), знижений до 3 балів у 22 пацієнтів (47,8% від усіх пацієнтів основної групи) і тільки у 4 пацієнтів (8,7 %) – до 2 балів. Продемонстровано, що ступінь патологічних змін у КС залежить від тяжкості внутрішньосуглобового пошкодження та тривалості від моменту травми – найбільші відхилення показників у доопераційному періоді відзначали у разі існування пошкодження від 5 міс. і довше та за умов поєднаного травмування медіального меніска і передньої хрестоподібної зв'язки, а найменші – у разі ізольованого пошкодження медіального меніска;

- за результатами динамометрії виявлено, що у контрольній групі в пацієнтів жіночої статі сила чотириголового м'яза була зменшена порівняно з протилежною кінцівкою у середньому на 17,8 %, а у чоловічої – на 21,7 %. В основній групі пацієнтів у представниць жіночої статі сила чотириголового

м'яза була менша порівняно з протилежною кінцівкою в середньому на 16,8 %, а у чоловічої статі – на 21,4 %;

Проведене анкетування пацієнтів, визначення особливостей та вираженості больового синдрому за VAS, а також ступеня скутості рухів в ураженому суглобі й обмеження рухової функції показало, що пацієнти обох груп приблизно однаково оцінюють стан своїх КС у доопераційному періоді.

У **Розділі 4** дисертації представлено розроблену дисертантом програму ФР з використанням МБПР у КС у поєднанні із ЕМС чотириголового м'яза стегна. Описано терміни та особливості проведення даної програми ФР, яка складається із декількох етапів (1-й етап – доопераційний; 2-й – післяопераційний (1–7 доба); 3-й – відновлювальний (8–21 доба після втручання); 4-й – навантажувально-тренувальний (4–12 тиждень після операції); 5-й – диспансерного нагляду (через 3 міс. після втручання).

У **Розділі 5** роботи представлені результати клінічної апробації даної програми ФР та аналіз її ефективності у пацієнтів після артроскопічних втручань на КС із використанням МБПР в поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза стегна. Проведене порівняння результатів ФР у двох групах пацієнтів (основній та контрольній) із аналізом отриманих даних анкетування, клінічних та інструментальних досліджень достовірно показує переваги запропонованої програми ФР після артроскопічних втручань на КС. Так, упродовж спостереження за пацієнтами обох груп через 3 місяці після проведення курсу ФР, в основній групі обсяг рухів у КС менше ніж 80° відзначено тільки в 4 пацієнтів (8,7 %), що на 17,7 % менше, ніж в контрольній групі, обсяг рухів від 81 до 90° відзначено у 5 пацієнтів (10,8 %), що на 8,3 % менше, ніж в контрольній групі, а понад 90° обсяг рухів констатовано в 31 пацієнта (71,7 %) основної групи, що на 9,5 % більше, ніж в контрольній групі.

Оцінка інтенсивності больового синдрому та швидкості відновлення рухів у КС показала, що в основній групі пацієнтів інтенсивність больового

синдрому за шкалою VAS через 21 день після артроскопії становила  $18,9 \pm 3,0$ , а у контрольній –  $32,7 \pm 2,7$ ; у цей же термін, кількість пацієнтів з обсягом рухів понад  $90^\circ$  в основній групі становила  $91,3 \pm 2,4$  %, а в контрольній –  $76,7 \pm 2,9$  %, що є достовірною різницею показників.

Проведене опитування пацієнтів основної групи стосовно зручності використання ТППР та комфортності застосованої програми ФР із МБПР та ЕМС показало позитивний ступінь «задоволеності» і бажання «працювати» на цих пристроях упродовж тривалого часу. Так, високий відсоток позитивної оцінки автоматичної розробки рухів на ТППР 95,6 %, порівняно із 12,2 % пацієнтів, які оцінили перевагу ручної розробки рухів, демонструє яскраву перевагу застосування МБПР над ручною розробкою рухів у КС.

У **Розділі 6** дисертаційної роботи проведено аналіз та узагальнення отриманих результатів. Підкреслено, що розроблена програма фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на колінному суглобі із застосуванням методу безперервного пасивного руху в поєднанні з електростимуляцією чотириголового м'яза стегна є дієвою, а найбільший позитивний ефект відзначається на 21 день від початку її застосування. Зокрема, констатовано значний позитивний вплив СРМ-терапії у післяопераційному періоді на зменшення таких показників, як біль та набряклість, і в той же час констатовано збільшення обсягу рухів у колінних суглобах.

На основі проведеного дослідження уточнено часові інтервали проведення та удосконалено послідовність виконання методу безперервного пасивного руху в поєднанні із періодичною електростимуляцією чотириголового м'яза у процесі фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на колінному суглобі.

Узагальнення отриманих результатів дисертаційної роботи доводить високу ефективність апробованого ТППР для автоматичної пасивної розробки рухів, що дозволяє рекомендувати його для широкого

впровадження у клінічне використання на етапах ФР у реабілітаційних центрах та ортопедо-травматологічних відділеннях.

**Ключові слова:** колінний суглоб, артроскопічні втручання, фізична реабілітація, метод безперервного пасивного руху, електроміостимуляція.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. **Наср Ал Калі**, Корольков ОІ, Гайдаржі ОІ, Королькова АО. Сучасний стан і перспективи розвитку в Україні біологічної концепції безперервного пасивного руху в суглобах. Спортивна наука України [Інтернет]. 2015;2(66):22–8. *Авторові належить ідея проведення даної роботи, ним виконано анкетування спеціалістів по фізичній реабілітації щодо їх обізнаності з принципами біологічної концепції безперервного пасивного руху в суглобах, відібрано матеріал, взято участь в аналізі результатів.*

2. **Наср Ал Калі**, Корольков ОІ. Порівняльна характеристика динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017;1(27):68–75. *Особистий внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, їх анкетуванні в процесі фізичної реабілітації.*

3. Корольков ОІ, Болховітін ПВ, Королькова АО, **Наср Ал Калі** Результати застосування методу безперервного пасивного руху в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. Слобожанський науково-практичний вісник. 2017;4(60):68–72. *Особистий внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, участі у післяопераційному спостереженні та аналізі результатів лікування.*

4. **Наср Ал Калі**, Корольков ОІ, Болховітін ПВ. Застосування методу безперервного пасивного руху в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017;3(29):58–67. *Особистий внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, участі у проведенні їх фізичної реабілітації, післяопераційному спостереженні, аналізі результатів лікування.*

5. **Наср Ал Калі**. Оцінювання ефективності методики безперервного пасивного руху після операцій на колінному і кульшовому суглобі. Фізична



активність, здоров'я і спорт. 2017;4(30):65–73.

6. Корольков ОІ, Болховітін ПВ, **Наср Ал Калі**. Комплексне застосування методу безперервного пасивного руху та електростимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі. Спортивна наука України [Інтернет]. 2019;2(90):3–17. Доступно: <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/issue/archive> *Здобувачеві належить накопичення клінічного матеріалу, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків.*

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

7. **Наср Ал Калі**. Физическая реабилитация с применением метода непрерывного пассивного движения в суставах. В: Матеріали наук-практ. конф. з міжнар. участю. Приморськ; 2017, с. 51–2.

8. **Наср Ал Калі**, Корольков ОІ. Порівняльна характеристика динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. В: Матеріали наук-практ. конф. з міжнар. участю. Приморськ; 2017, с. 52–3. *Внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, їх анкетуванні та аналізі отриманих результатів щодо динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації.*

***Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:***

9. Корольков ОІ, Бородай ОЛ, Клапчук ЮВ, **Наср Ал Калі**, Королькова АО. постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток із застосуванням методу безперервного пасивного руху у суглобах. Вісник морської медицини. 2016;2(71):127–8. *Внесок автора полягає в аналізі результатів фізичної реабілітації постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток.*

10. Корольков ОІ, Істомін АГ, Бородай ОЛ, Королькова АО, Клапчук ЮВ, **Наср Ал Калі**. Фізична реабілітація постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток із застосуванням безперервного пасивного руху у

суглобах. Спортивна наука України [Інтернет]. 2017;3(79):20–5. Доступно: <http://sportsscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/607>. *Внесок автора полягає в аналізі результатів фізичної реабілітації постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток.*  
<http://sportsscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/607>

11. Корольков ОІ, Королькова АО, **Наср Ал Калі**, винахідники; патентовласники. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді. Патент України №123449. 2018 Лют. 26. *Внесок автора полягає в аналізі даних літератури щодо удосконалення способу реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді та подальшій його клінічній апробації.*

12. Корольков ОІ, Барков СМ, Королькова АО, **Наср Ал Калі**, винахідники; патентовласники. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах. Патент України №111074. 2016 Жовт. 25. *Внесок автора полягає у визначенні атропометричних показників пацієнтів з метою підбору оптимальних розмірних параметрів тренажера та подальшій його клінічній апробації.*

13. Королькова АО, Істомін АГ, Корольков ОІ, **Наср Ал Калі**. Використання методу безперервного пасивного руху в комплексній реабілітації при патології нижніх кінцівок у дітей з дитячим церебральним паралічом (ДЦП). Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. 2017;1-2: 33. *Внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, участі в їх післяопераційному спостереженні, аналізі результатів лікування.*

14. Істомін АГ, Корольков ОІ, **Наср Ал Калі**, Болховітін ПВ. Застосування методу безперервного пасивного руху та електростимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі. В: Інноваційні технології діагностики, лікування та реабілітації патологій опорно-рухового апарату. Матеріали наук.-практ. онлайн конф. з міжнар. участю. Запоріжжя; 2020, с. 27–8. *Здобувачеві належить накопичення*

*клінічного матеріалу, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків.*

15. Наср Аль Калі, Корольков ОІ. Ефективність застосування вітчизняного пристрою для постійних пасивних рухів у комплексній реабілітації хворих з патологією колінного та кульшового суглобів. В: Реабілітація та протезування/ортезування XXI століття. Проблематика, перспективи та міжнародні стандарти відновлення рухової активності. Зб. наук. пр. за матеріалами наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 15 квітня 2021 р. Харків; 2021, с. 146–51. *Внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, аналізі результатів лікування.*

## SUMMARY

ALKALI NASR MOHAMED. Complex application of continuous passive movement method and electromyostimulation in physical rehabilitation after arthroscopic interventions on the knee joint. - Qualifying scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation for obtaining a scientific degree of candidate of sciences in Physical Education and Sports (doctor of philosophy - PhD) in specialty 24.00.03 - Physical Rehabilitation. - Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture, Lviv - 2024.

The dissertation deals with the scientific substantiation, development and evaluation of the effectiveness of physical rehabilitation program (PR) using continuous passive movement method (CPMM) and electromyostimulation (EMS) of the quadriceps femoris after arthroscopic interventions on knee joint (KJ).

The process of PR in patients with KJ pathology in the postoperative period is constantly improving. In particular, different variants of therapeutic physical training (TPT), isometric gymnastics, and special types of gymnastics (for example - stretching ) traditional and myofascial massage, taping, mechanotherapy with the help of devices for passive and active development of movements in KJ are used, as well as a combination of different methods and technologies.

The objective of the study was to increase the effectiveness of physical rehabilitation program using the continuous passive movement method in combination with electromyostimulation of the quadriceps femoris after arthroscopic interventions on knee joint.

The dissertation presents the analysis of the main directions and modern approaches to PR after arthroscopic interventions on KJ, and determines the importance of CPMM and TPT in the process of rehabilitation of such patients. It is shown that a difficult and completely unresolved problem of PR in the immediate postoperative period (up to 3 weeks after arthroscopy) is the elimination of pain and complete recovery of movements in the affected KJ.

In **Part 1** of the dissertation work, the following was carried out:

- Study of anatomical and physiological features of the knee joint, development mechanisms of morphofunctional disorders in cases of its injuries and changes in the postoperative period;

The main directions and modern approaches to PR after arthroscopic interventions on KJ were analyzed, the importance of CPMM and EMS in the rehabilitation process of such patients was determined. It has been shown that a difficult and not completely resolved problem of PR in the immediate postoperative period (3 weeks to 3 months after arthroscopy) is the elimination of pain syndrome and complete restoration of movements in the affected KJ.

The part "Material, methods and organization of the study" highlights a set of relevant methods, provides data on the study contingent and the consequent procedure for the study organizing, the criteria for selecting patients for inclusion into the study group.

In particular, patients were divided into 2 groups: the first (control) - 43 patients and the second (main) - 46 patients, who in addition to the traditional for this department PR, used the constant passive movements method and periodically - electricalmyostimulation of quadriceps femoris. Each of the groups was further divided into subgroups according to the type of KJ pathology: respectively - patients from subgroups 1a and 2a - had damage to the medial meniscus, from subgroups 1b and 2b - had damage to the anterior cruciate ligament, and subgroup 1c and 2c - had combined damage of the medial meniscus and the anterior cruciate ligament.

**In this section** of the work it is indicated that the selection criteria for the study groups were as follows: patients aged 18 to 50 years with the above pathology of KJ, who underwent arthroscopic surgery and who at the preoperative stage had a long (3 to 6 months) restriction of movements in the KJ (contracture of varying severity - restriction of movements in the KJ was from 15 to 30 °), pain in the KJ and malnutrition and muscle weakness (primarily - the quadriceps femoris,

from 3 to 4 points on a 5-point scale) and, accordingly, required the use of methods of physical rehabilitation in the postoperative period.

This part also describes in detail the research methods used in the pre- and postoperative period: questionnaires, clinical methods (determination of tests of functional state of strength, endurance and muscle elasticity), determination of pain intensity on the VAS scale; instrumental methods (goniometry, dynamometry, electromyography, ultrasound, rheovasography); methods of mathematical statistics.

**Part 3** analyzes the data of clinical and instrumental methods of studying the physical condition and motor abilities of the two studied patient groups, as well as questionnaires on the subjective assessment of the condition of the joints before arthroscopic interventions on KJ.

According to the results of examinations, it was found that:

- restriction of movement in the joint, functional weakness and decreased muscle elasticity (especially the quadriceps femoris), pain of varying severity are observed in 100% of cases, and gait and limping disorders - in 91.43%;
- functional tests to determine the strength, endurance and elasticity of the quadriceps femoris show that there is a significant reduction in these indices on the affected side. Thus, the quadriceps muscle traction test was reduced to 4 points in 20 patients of the control group (46.5% of all cases in this group), to 3 points in 21 patients (48.8% of cases in the control group) and only in 3 patients (7.0%) - up to 2 points. At the same time, this index in patients of the main group was as follows: reduced to 4 points in 20 patients (43.5% of all cases in this group), reduced to 3 points in 22 patients (47.8% of all patients in the main group) and only in 4 patients (8.7%) - up to 2 points. It was demonstrated that the degree of pathological changes in the KJ depends on the severity of intra-articular injury and the period of time from the moment of injury - the largest deviations in the preoperative period were observed in the presence of damage from 5 months and longer and in the case of combined trauma of the medial meniscus and anterior cruciate ligament, while

the smallest - in the case of isolated damage to the medial meniscus;

- according to the results of dynamometry, it was found that in the control group in female patients, the strength of the quadriceps muscle was reduced compared to the opposite limb by an average of 17.8%, and in men - by 21.7%. In the main group of patients the strength of quadriceps muscle in women was lower compared to the opposite limb by an average of 16.8%, and in men - by 21.4%;

Surveys of patients, determination of features and characteristics of pain syndrome according to VAS, as well as the degree of stiffness of movements in the affected joint and limitation of motor function showed that patients of both groups equally assess the condition of their KJ in the preoperative period.

**Part 4** of the dissertation presents the developed program of PR using CPMM in KJ combined with TPT of the quadriceps femoris muscle, which consists of several stages (1st stage - preoperative; 2nd - postoperative) (1–7 days); and - restorative (8-21 days after the intervention), 4th - exercise training (4-12 weeks after surgery), 5th - dispensary supervision (3 months after the intervention).

The current state of using CPMM in Ukraine in the process of PR of patients is studied separately. In particular, it is shown that the total number of orthopedic specialists-traumatologists' familiarity with the principles of the continuous passive movement method in Ukraine varies from 60 to 40% in different regions, in general - 48.7%, and the number of centers equipped with devices for automatic development of movements in the joints range from 66.7% (Kharkiv region) to 10% (Kirovograd, Sumy, Poltava, Mykolaiv and Kherson regions), the average data - 25.5%. The data eloquently show that there is an urgent need for a broad acquaintance with the principles of CPMM for specialists involved in the PR of patients with pathology of KJ, and that there is a significant shortage of simulators for constant development of movements (SCDM) in the joints.

**Part 5** presents the results of clinical trials of the PR program and a comparative analysis of its effectiveness in patients after arthroscopic interventions on KJ applying CPMM using SCDM in KJ in combination with TPT of the

quadriceps femoris. Thus, the comparison of PR results in two groups of patients (main and control) with the analysis of the obtained data of questionnaires, clinical and instrumental studies reliably shows the advantages of the proposed PR program after arthroscopic interventions on KJ. Thus, during the observation of patients in both groups 3 months after the course of PR, in the main group the range of movements in the KJ less than  $80^{\circ}$  was observed in only 4 patients (8.7%), which is 17.7% less than in the analogical subgroup of the control group of patients, the range of movements from  $81$  to  $90^{\circ}$  was observed in 5 patients (10.8%), which is 8.3% less than in the analogical subgroup of the control group, and more than  $90^{\circ}$  was noted in 31 patients (71, 7%) of the main group, which is 9.5% more than in the analogical subgroup of the control group.

The evaluation of pain intensity and the rate of recovery of movements in KJ showed that in the main group of patients the intensity of pain on the VAS scale 21 days after arthroscopy was  $18.9 \pm 3.0$ , and in the control group -  $32.7 \pm 2, 7$ ; at the same time, the number of patients with a range of movement over  $90^{\circ}$  in the main group was  $91.3 \pm 2.4\%$ , and in the control group -  $76.7 \pm 2.9\%$ , which is a significant difference.

The survey of patients in the main group considering the comfort of using SCDM and applying PR with CPMM and EMS showed a positive psychological mood and a desire to "work" on these devices for a long time. Thus, the high percentage of positive assessment of automatic movement development on SCDM 95.6%, compared with 2.2% of patients who assessed the advantage of manual development of movements, shows a clear advantage of the use of SCDM over manual development of movements in KJ.

In **Part 6** of the dissertation, the analysis and generalization of the obtained results is carried out. It is emphasized that the developed program of physical rehabilitation in patients after arthroscopic interventions on the knee joint using the method of continuous passive movement in combination with electrical stimulation of the quadriceps femoris muscle is effective, and the greatest positive effect is



noted 21 days after the start of its application. In particular, a significant positive effect of CPM therapy in the postoperative period on the reduction of such indicators as pain and swelling, and at the same time on the increase of the motion range in the knee joints, was ascertained.

On the basis of the conducted research, the time intervals of the implementation were clarified and the sequence of continuous passive movement method in combination with periodic electrical stimulation of the quadriceps muscle in the process of physical rehabilitation of patients after arthroscopic interventions on the knee joint was improved;

The summary of the obtained results of the dissertation proves the high efficiency of the approved PMTD for automatic passive development of movements, which allows to recommend it for wide implementation into clinical use at the stages of PR in rehabilitation centers and orthopedic and trauma departments.

**Key words:** knee joint, arthroscopic interventions, physical rehabilitation, continuous passive movement method, electromyostimulation

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	<b>2</b>
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ	<b>21</b>
ВСТУП	<b>22</b>
<b>РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА КОЛІННОМУ СУГЛОБІ</b>	<b>32</b>
1.1. Анатомо-фізіологічні особливості колінного суглоба в нормі та у випадках його травм і змін у післяопераційному періоді	<b>32</b>
1.2. Основні напрямки і сучасні підходи до фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на колінному суглобі	<b>38</b>
1.3. Місце методу пасивного безперервного руху та електроміостимуляції в фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі	<b>55</b>
1.4. Методи оцінювання ефективності та результатів фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у після операційному періоді	<b>62</b>
Висновки до розділу 1	<b>66</b>
<b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>68</b>
2.1. Теоретичний аналіз та узагальнення даних літератури	<b>68</b>
2.2. Соціологічні методи	<b>69</b>
2.3. Клінічні дослідження	<b>70</b>
2.4. Інструментальні методи дослідження	<b>80</b>
2.4.1 Ультразвукові дослідження	<b>80</b>
2.4.2. Динамометрія м'язів	<b>83</b>
2.4.3 Електрофізіологічні дослідження	<b>84</b>
2.4.4 Реовазографічне дослідження периферичного кровообігу	<b>86</b>

2.5. Метод безперервного пасивного руху	<b>90</b>
2.6. Електроміостимуляція чотириголового м'яза стегна	<b>92</b>
2.7. Методи математичної обробки даних	<b>94</b>
2.8. Організація та етапи досліджень	<b>95</b>
<b>РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІЇ КОЛІННИХ СУГЛОБІВ У ПАЦІЄНТІВ ДО АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА КОЛІННОМУ СУГЛОБІ</b>	<b>103</b>
3.1. Дані клінічного обстеження пацієнтів до артроскопічних втручань на колінному суглобі	<b>103</b>
3.2. Аналіз даних інструментальних методів дослідження пацієнтів до артроскопічних втручань на колінному суглобі	<b>114</b>
3.2.1 Результати ультразвукових досліджень у пацієнтів із патологією КС у доопераційний період	<b>114</b>
3.2.2 Результати динамометрії м'язів	<b>115</b>
3.2.3 Результати електроміографічних досліджень	<b>117</b>
3.2.4 Результати реовазографічного дослідження периферичного кровотоку нижніх кінцівок у доопераційний період	<b>119</b>
3.3. Результати суб'єктивного оцінювання стану суглобів пацієнтами до проведеної фізичної реабілітації.	<b>121</b>
Висновки до Розділу 3	<b>123</b>
<b>РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПАСИВНОГО РУХУ В ПОЄДНАННІ ІЗ ЕЛЕКТРОМІОСТИМУЛЯЦІЄЮ ЧОТИРИГОЛОВОГО М'ЯЗА СТЕГНА ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА КОЛІННОМУ СУГЛОБІ.</b>	<b>126</b>
4.1. Організаційно-методичні принципи фізичної реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі	<b>126</b>
4.2. Етапи фізичної реабілітації з використанням методу безперервного пасивного руху в колінному суглобі в поєднанні із	<b>129</b>

електроміостимуляцією чотиригодового м'яза стегна	
Висновки до Розділу 4	<b>136</b>
<b>РОЗДІЛ 5. РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПАСИВНОГО МЕТОДУ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПАСИВНОГО РУХУ ТА ЕЛЕКТРОМІОСТИМУЛЯЦІЇ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА КОЛІННОМУ СУГЛОБІ</b>	<b>137</b>
5.1 Апробація українського тренажера для пасивної розробки рухів у колінному суглобі	<b>137</b>
5.2. Аналіз результатів фізичної реабілітації після артроскопії колінного суглоба з використанням методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції чотиригодового м'яза стегна.	<b>142</b>
Висновки до Розділу 5.	<b>181</b>
<b>РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>183</b>
ВИСНОВКИ	<b>196</b>
ПОСИЛАННЯ	<b>199</b>
ДОДАТКИ	<b>214</b>

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

4ГМС	чотириголовий м'яз стегна
ЕМС	Електроміостимуляція
ЕМГ	Електроміографія
ПІХС ім. проф. М.І. Ситенка	Держана установа «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України»
КС	колінний суглоб
КТ	комп'ютерна томографія
МБПР	метод безперервного постійного руху
МММТ	метод мануального м'язового тестування за Р. Ловеттом
НПЗС	нестероїдні протизапальні засоби
ОРС	опорно-рухова система
ПКС	патологія колінного суглоба
ППРРyКС	постійна пасивна розробка рухів у колінному суглобі
РВГ	Реовазографія
ТВ	терапевтичні вправи
ТПРР	тренажер для пасивної розробки рухів
УЗД	ультразвукове дослідження
ФР	фізична реабілітація
СРМ-терапія	метод безперервного пасивного руху в суглобах (continuous passive motion)
VAS	візуальна аналогова шкала болю (Visual analoge scale)
Індекс WOMAC	шкала оцінювання стану суглобів (Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis Index)

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Травми та захворювання кістково-м'язової системи належать до найбільш частоті патології, яка уражає сучасне людство. „Епідемія” травматизму та збільшення захворювань опорно-рухової системи не обійшли стороною і нашу країну. В структурі первинної інвалідності наслідки травм і ортопедичних захворювань вже протягом декількох десятиріч стійко займають третє місце після серцево-судинних та онкологічних. Щорічно в Україні більше 20 тисяч потерпілих від травм отримують інвалідність [11, 12, 15, 23].

Особливе значення для держави мають втрати від інвалідності в осіб працездатного віку, що призводить до зниження трудового потенціалу держави, додаткових витрат на пенсійне забезпечення, лікування та реабілітацію інвалідів [11, 19, 20].

Сучасна ортопедія та травматологія досягла значних успіхів у лікуванні патології колінного суглоба (КС) різного генезу, виконання малоінвазивних хірургічних (артроскопічних) втручань в тій чи іншій мірі відновлює та нормалізує анатомічні співвідношення у цьому суглобі [13,129], але не ліквідує його функціональну неповноцінність (атрофія і слабкість м'язів, порушення координації та обмеження рухів, розвиток рубцево-спайкового процесу, явища локального остеопорозу тощо), у зв'язку з чим виникає необхідність проведення тривалого відновного лікування, направлено на поліпшення функції суглоба [3, 5, 24, 25, 30].

Актуальність даного питання зумовило виконання низки досліджень: патогенетичне обґрунтування принципів етапного лікування патології колінного суглоба (ПКС) [6, 7, 10]; поетапне поєднання сануючої артроскопії та застосування фармапрепаратів [37, 53, 57]; застосування комбінованого фізіотерапевтичного лікування (інфрачервоної лазеро-терапії) та фармакотерапії [ 87]; розроблено алгоритм хірургічного лікування ПКС [54] та особливості коригувальних остеотомій кісток, що утворюють КС [46];

запропоновано алгоритм диференційного вибору хірургічного лікування остеоартрозу колінного суглоба [4, 44, 45, 116]; розроблені та впроваджені принципи комплексної фізичної реабілітації після хірургічного лікування остеоартрозу КС [46, 55]; а також після артроскопічних втручань у спортсменів [60].

Невід'ємною частиною відновного лікування при патології опорно-рухової системи є терапевтичні вправи (ТВ), а також механотерапія - одна з форм ТВ, яка здійснюється за допомогою різних пристроїв і апаратів [1, 19, 20, 73, 76].

У вітчизняній літературі зустрічаються поодинокі роботи, в яких описано метод безперервного пасивного руху в системі ФР пацієнтів після хірургічних втручань на КС та вказано методику його використання [30, 35, 113]. Однак, надаючи деякі клінічні рекомендації, вони не деталізують терміни і тривалість застосування даного методу – потужного чинника у попередженні та ліквідації морфофункціональних порушень у післяопераційному періоді після артроскопічних втручань на КС. Потребують методологічного вирішення питання деталізації та уточнення термінів призначення методу безперервного пасивного руху, виникла необхідність у розробці методики його застосування залежно від характеру артроскопічного втручання (діагностична артроскопія, артроскопічне видалення меніска, відкрите або артроскопічне відновлення зв'язок колінного суглобу тощо) та перебігу післяопераційного періоду [30, 46, 47, 82, 128].

Одним із суттєвих чинників, що стримує активне впровадження методу безперервного пасивного руху на Україні є відсутність вітчизняних пристроїв для їх здійснення та значна дороговизна закордонних аналогів [33, 53].

Таким чином, питання обґрунтування та створення чіткої програми фізичної реабілітації пацієнтів з патологією КС після артроскопічних втручань із застосуванням методу безперервного пасивного руху,

модернізація відомих та створення нових вітчизняних пристроїв для автоматичної розробки рухів у колінному суглобі і активне впровадження даного методу в комплексній фізичній реабілітації з метою підвищення її ефективності та покращання якості відновного процесу є актуальним, що й обумовляє вибір теми дослідження, формулювання мети і його завдань.

**Мета дослідження** – розробити та перевірити ефективність програми фізичної реабілітації з використанням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електроміостимуляцією чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань на колінному суглобі.

**Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати сучасні підходи до процесу фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба після артроскопічних втручань.

2. Визначити показники функції колінних суглобів у пацієнтів до та після артроскопічних втручань.

3. Розробити програму фізичної реабілітації з використанням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електроміостимуляцією чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань на колінному суглобі.

4. Провести клінічну апробацію вітчизняного тренажера для пасивної розробки рухів у колінному суглобі в процесі фізичної реабілітації після артроскопічних втручань.

5. Визначити ефективність програми фізичної реабілітації з використанням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електроміостимуляцією чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань на колінному суглобі.

**Об'єкт дослідження** – процес фізичної реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі.

**Предмет дослідження** – динаміка показників функції колінних суглобів пацієнтів під впливом програми фізичної реабілітації з використанням



методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електроміостимуляцією чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення наукової та методичної літератури; педагогічний експеримент та педагогічне спостереження; клінічні методи (визначення сили й еластичності м'язів), анкетування та визначення інтенсивності болю за шкалою VAS; інструментальні методи (гоніометрія, динамометрія, електроміографія, ультразвукове дослідження, реовазографія); методи математичної статистики.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано відповідно до теми 4.2. "Фізична реабілітація неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату" (номер держреєстрації 0111U006471) зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичного виховання та спорту на 2011–2015 рр. та темою «Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату та дихальної системи» плану науково-дослідної роботи ЛДУФК на 2016–2020 рр. (затвержено на засіданні вченої ради ЛДУФК, протокол № 8 від 19.04.2016 р.).

Роль автора полягає в розробці, обґрунтуванні та оцінці ефективності програми фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на колінному суглобі із використанням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електроміостимуляцією чотириголового м'яза.

**Наукова новизна роботи:**

- уперше розроблено програму ФР із використанням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електроміостимуляцією чотириголового м'яза після артроскопічних втручань, яка складається із декількох етапів, передбачає визначення мети, з'ясування завдань, організаційних особливостей, містить методичні вказівки, принципи та критерії оцінювання їх ефективності, базується на комплексному застосуванні реабілітаційних засобів залежно від висхідного стану та

особливостей патології КС, а також від перебігу післяопераційного періоду у кожного конкретного пацієнта.

- *уперше* на підставі порівняльного оцінювання результатів опитування, клінічних та інструментальних методів досліджень до та після артроскопічних втручань двох груп пацієнтів (основна та контрольна) визначено динаміку відновлення рухів у КС, показників сили й еластичності чотириголового м'яза стегна, регрес больового синдрому та наявності синовіту на етапах ФР із застосуванням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із періодичною ЕМС чотириголового м'яза. В основній групі динаміка показників у позитивний бік була більш вираженою та статистично достовірною починаючи з 7 дня після початку реабілітаційного лікування і досягала свого піку на 21 день ФР. Зокрема, ступінь больового синдрому в основній групі пацієнтів на 7 добу після артроскопії зменшувався на 32,6 % порівняно із контрольною групою, а через 21 день - на 43,8 %;

- *уперше* конкретизовані часові інтервали виконання й удосконалено послідовність виконання методу безперервного пасивного руху в поєднанні із періодичною ЕМС чотириголового м'яза у процесі ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС. Зокрема, рекомендовані нами параметри є наступними: на 2-й день після оперативного втручання, у разі відсутності протипоказів, доцільно застосовувати СРМ-терапію 3 рази по 5–10 хвилин при мінімальній швидкості розробки рухів (один цикл згинання-розгинання за 60 секунд) і куті згинання-розгинання у суглобі від 10 до 20°; у подальшому варто дозовано збільшувати кратність від 3–4 до 6-7 раз на добу та тривалість (по 15–20 до 2 годин за один сеанс, але не більше 3 годин на добу) при збільшенні швидкості розробки (до 30 секунд один цикл згинання-розгинання) та амплідути рухів у КС (від 15 до 30° у перші дні до 70–90°), паралельно двічі на добу по 15 хв. варто проводити електроміостимуляцію чотириголового м'яза стегна.

*Подальшого розвитку* набуло наукове обґрунтування та

експериментальне підтвердження ефективності методу безперервного пасивного руху в поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза стегна у програмі ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС із застосуванням ТПРР.

*Доповнено дані:*

- що метод безперервного постійного руху у ранньому післяопераційному періоді покращує кровобіг в параартикулярних тканинах і сприяє зменшенню явищ гемоартрозу та синовіту, що передує небажаному розвитку грануляцій і фіброзних тканин у колінному суглобі;

- що МБПР поліпшує рухомість у суглобах, зменшує біль та сприяє зменшенню набряків, позитивно впливає на швидкість відновлення рухів у колінному суглобі та профілактику розвитку контрактур завдяки нормалізації стану параартикулярних м'яких тканин, а отже покращує якість життя за даними шкали WOMAC;

- що використання ЕМС у найближчому післяопераційному періоді після артроскопічних втручань на КС сприяє відновленню сили чотириголового м'яза стегна та пришвидшує повернення до нормальної діяльності пацієнтів;

- що ЕМС є ефективним профілактичним засобом щодо втрати сили чотириголового м'яза та поліпшує функціональні характеристики цього м'яза у післяопераційному періоді - найбільш виражений і клінічно значущий ефект відзначається упродовж першого місяця після операції, що має велике значення на подальших етапах реабілітації.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у розробленні

практичних рекомендацій щодо застосування програми ФР з використанням МБПР у поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза у післяопераційному періоді після артроскопічних втручань, що дозволяє значно зменшити больовий синдром, оптимізувати відновлення рухів в оперованому суглобі, а отже раніше розпочинати статико-динамічні та осьові фізичні навантаження і швидше повертати пацієнтів до побутової та

виробничої діяльності.

Розроблена схема обстеження пацієнтів із патологією КС дозволяє комплексно оцінити функціональний стан і динаміку змін у до та після операційному періоді, сприяє об'єктивному оцінюванню результатів дослідження, дозволяє визначити динаміку й ефективність процесу реабілітації та може бути використана для оцінювання процесу ФР й інших ланок ОРС.

Проведено апробацію українського ТПРР (патент України №№ 111074 (UA)) у процесі ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС, який може бути використаний у практиці лікарів відповідних спеціальностей (ортопеди-травматологи, лікарі санаторно-курортних закладів, ревматологи тощо), у роботі фізичних терапевтів, що дозволяє скоротити терміни лікування і відновлення та на вищому технічному рівні якісно виконати завдання ФР.

Апробований автором ТПРР та спосіб реабілітації пацієнтів з патологією КС після артроскопічних втручань, практично застосовують у роботі підрозділів та відділень ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», КНП ЛОР «Клінічний центр дитячої медицини», КНП ЗОР «Закарпатська обласна клінічна лікарня», КНП ЗМР «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» м. Запоріжжя, Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь» МО України, на кафедрі травматології ортопедії та ВПХ Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, на базах Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського, що підтверджено актами впровадження.

#### **Особистий внесок здобувача.**

Автор вибрав напрямок дослідження, проаналізував літературні та науково-інформаційні джерела, сформулював мету і завдання дослідження, зібрав і проаналізував клінічний матеріал, розробив програму фізичної

реабілітації та забезпечив її практичну реалізацію у пацієнтів із патологією колінного суглоба після артроскопічних втручань, зібрав та узагальнив отримані результати, сформулював висновки, оформив дисертаційну роботу.

Автор провів апробацію українського ТППР у процесі розробки рухів у колінному суглобі (патент України №№ 111074). Особиста роль автора полягає в попередньому доборі й аналізі наукових джерел щодо використання аналогічних пристроїв, оформленні патентної документації та рекомендацій для спеціалістів щодо практичного застосування розробленого пристрою.

У співавторстві розроблено «Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба» (патент України № 123449). Особиста роль автора полягає в попередньому доборі й аналізі наукової літератури, технічному оформленні патентної документації, а також у практичній апробації цього способу.

Клінічні й інструментальні дослідження виконано в ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» на базі відділу відновного лікування (завідувач д-р мед. наук Стауде В.А.), відділу функціональної діагностики та патофізіології (завідувач канд. мед. наук Котульський І.В.) і лабораторії біомеханіки (завідувач д-р мед. наук, професор Тяжелов О.А.).

Участь співавторів відображено у відповідних наукових публікаціях.

### **Апробація результатів дисертації.**

Основні теоретичні дані, результати отриманих досліджень і висновки висвітлено в наукових доповідях на наукових конференціях «Сучасні дослідження в ортопедії та травматології» (Наукові читання, присвячені пам'яті академіка О.О. Коржа) (Харків, 2014, 2026 pp.); Міжнародній науковій конференції «Молода спортивна наука України» (Львів, 2015), II Науково-практичній конференції для молодих учених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» (Чернігів, 2015), 17 з'їзді ортопедів-

травматологів України (Київ, 5–7 жовтня 2016 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Особливості лікування поєднаної травми в особливий період» (Одеса, 2016), науково-практичній конференції «Актуальні питання реабілітації пацієнтів з патологією опорно-рухової системи» (Одеса – Куяльник, 2017), III Науково-практичній конференції для молодих учених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» (Чернігів, 2017), Всеукраїнській науково-практичній конференції для студентів та молодих науковців «Цілісне здоров'я людини: соматичні, психологічні та соціальні аспекти», присвяченій 100-річчю пам'яті І.І. Мечникова (Одеса, 2017), Міжнародній науковій конференції «Молода спортивна наука України» (Львів, 2017), II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування» (Приморськ, Запорізька область, 2017); Міжнародній конференції з науки, культури і спорту (Львів, 2018), III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування» (Приморськ, Запорізька область, 2018); Науково-практичній онлайн-конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології діагностики, лікування та реабілітації патологій опорно-рухового апарату» (Запоріжжя, 2020); Щорічних науково-практичних читаннях ім. проф. Є.Т. Скляренка «Впровадження наукових розробок в практику охорони здоров'я» (Київ, 2020, 2022); Науково-практичній конференції з міжнародною участю "Реабілітація та протезування/ортезування XXI століття. Проблематика, перспективи та міжнародні стандарти відновлення рухової активності", (Харків, 2021); щорічна науково-практична конференція «Інтегративна медицина: досягнення та перспективи» (Київ – Маріуполь, 2022).

**Публікації.** Основні результати дослідження висвітлено у 15 публікаціях, з яких 6 – у наукових фахових виданнях, 2 патенти України, 7 наукових праць опубліковано в матеріалах і тезах з'їздів та конференцій.

### **Структура та обсяг дисертації**

Дисертація викладена українською мовою на 242 сторінках. Робота містить вступ, аналітичний огляд літератури, розділ матеріалу та методів дослідження, три розділи власних досліджень, висновки, додатки, список використаної літератури з 128 джерел, із яких 64 іноземних. Роботу ілюстровано 28 таблицями, 31 рисунками.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА КОЛІННОМУ СУГЛОБІ

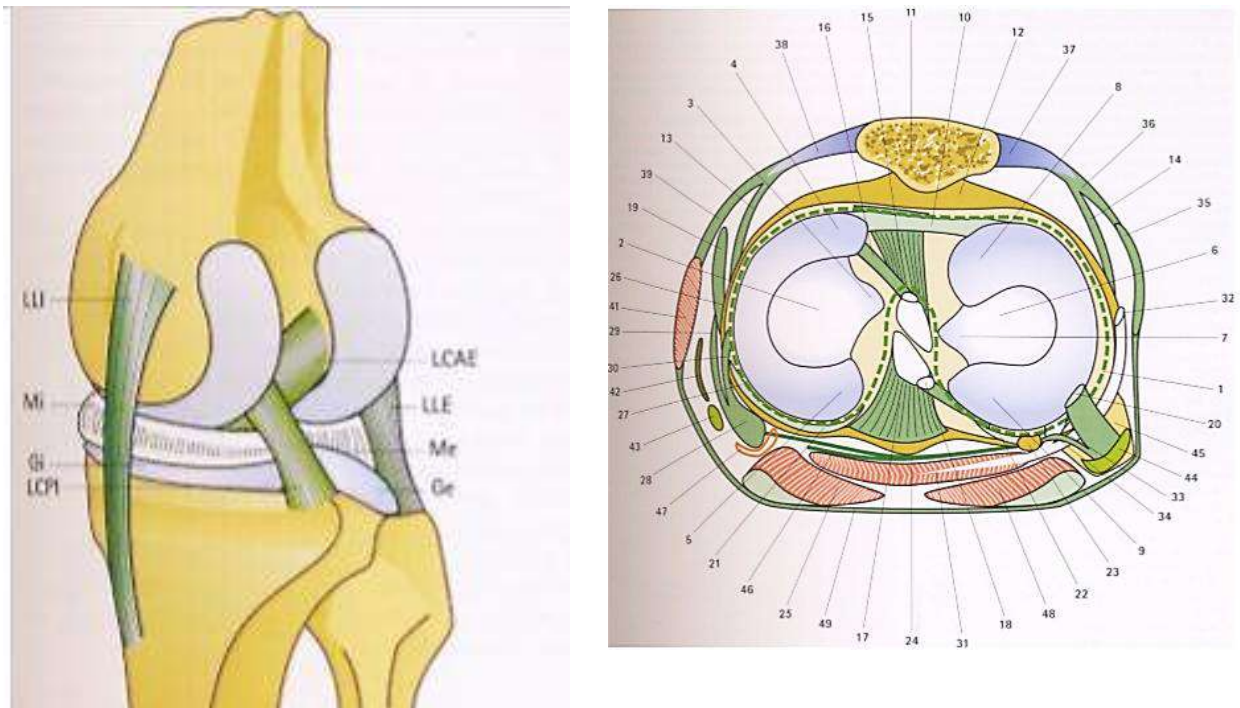
#### **1.1. Анатомо-фізіологічні особливості колінного суглоба в нормі та у випадках його травм і змін у післяопераційному періоді**

Колінний суглоб складається із м'якотканинних та кісткових структур: дистальної частини стегнової кістки, проксимальної частини великогомілкової кістки, а також надколінника. Дистальний кінець стегнової кістки представлений медіальним та латеральним виростком, форма яких різна, що визначає особливості руху в стегново-великогомілковому зчленуванні, латеральний виросток подовжений порівняно з медіальним. Між обома виростками стегнової кістки є міжвиросткова борозна, яка забезпечує ковзання і стабілізацію надколінка [14, 70, 71].

Проксимальний кінець великогомілкової кістки також складається з двох виростків. Медіальний виросток великогомілкової кістки увігнутий, тоді як латеральний злегка опуклий. Опуклість виростків стегна в поперечній площині відповідає в нормі увігнутості виростків великогомілкової кістки. Додаткова конгруентність між стегною та великогомілковою кістками забезпечують медіальний і латеральний меніски, які в центральній частині прикріплені до міжвиросткового горбка великогомілкової кістки, а поперечною зв'язкою – один до одного спереду, з бічних сторін меніски щільно фіксовані до капсули суглоба [14, 70].

Стабільність КС забезпечують два механізми – пасивний та активний. До пасивних стабілізаторів зараховують кістки, меніски та зв'язки КС, найважливішими з яких є дві бічні – великогомілкова та малоогомілкова колатеральні зв'язки, а також дві внутрішні зв'язки – передня і задня хрестоподібні [70]. До активних стабілізаторів КС зараховують м'язи що розташовані навколо цього суглоба – рис.1.1.





А

Б

Рис. 1.1. Схематичне зображення анатомії колінного суглоба людини:  
а) вигляд із задньо-медіальної сторони; б) фронтальний зріз (*запозичено з [31]*)

Разом з передньою хрестоподібною зв'язкою великогомілкова колатеральна стабілізує колінний суглоб в передньо-задньому напрямку, а латеральну стабілізацію суглоба здійснює переважно малоюмілкова колатеральна зв'язка. Додаткову стабілізацію латерального відділу колінного суглоба забезпечують клубово-великогомілковий тракт і двоголовий м'яз стегна. Малоюмілкова колатеральна зв'язка стабілізує варусне відхилення гомілки та її внутрішню ротацію [16, 30, 85, 101].

Стабілізацію колінного суглоба в передньо-задньому напрямку забезпечують хрестоподібні зв'язки, а також вони обмежують ротаційну рухливість і перехрещуються, доповнюючи функцію один одного. Функція передньої хрестоподібної зв'язки не дублює роботу інших структур, тому при повному її розриві нестабільність у сагітальній площині залишається некомпенсованою [30].

Передня хрестоподібна зв'язка розташована в самому центрі колінного суглоба та складається з двох пучків – передньомедіального і

задньолатерального. Задньолатеральний пучок стабілізує колінний суглоб при повному розгинанні гомілки, а передньомедіальний – у разі згинання до кута  $120^\circ$ . При згинанні та внутрішній ротації напружуються обидві частини зв'язки, у разі згинання в суглобі до  $90^\circ$  передня хрестоподібна зв'язка перекручується і набуває форми вісімки. При зовнішній ротації гомілки обидві хрестоподібні зв'язки розслабляються, а при внутрішній – обидві натягуються. У разі повного розриву передньої хрестоподібної зв'язки, переднє зміщення великогомілкової кістки залишається некомпенсованим, а особливості м'язової компенсації стабільності колінного суглоба при пошкодженні передньої хрестоподібної зв'язки досі потребують ґрунтовного дослідження [16, 54, 71].

Передня хрестоподібна зв'язка утримує виростки стегнової кістки від зміщення назад, а кістку від зсуву вперед. При цьому рух виростків стегнової кістки по суглобовій поверхні великогомілкової кістки не має характеру чистого кочення або чистого ковзання, а поєднує кочення і ковзання одночасно. Передня хрестоподібна зв'язка обмежує переднє зміщення гомілки при всіх кутах згинання, але максимально при  $30^\circ$  згинання в суглобі, і навпаки – при пошкодженні ПКС відзначається більша передньо-задня нестабільність при куті згинання  $30^\circ$ , ніж при  $90^\circ$ . Задня хрестоподібна зв'язка запобігає зміщенню великогомілкової кістки назад відносно стегнової кістки й обмежує надмірну внутрішню ротацію великогомілкової кістки. Задня хрестоподібна зв'язка обмежує заднє зміщення гомілки, максимально при згинанні КС на  $90^\circ$  [30, 54].

Між поєднаними поверхнями великогомілкової та стегнової кісток розташовані два меніски – зовнішній (латеральний) і внутрішній (медіальний). Менісками називають хрящові прошарки, розташовані у внутрішній частині КС. Загалом вони виконують так звану амортизаційну і стабілізуювальну функцію. На сьогодні встановлено, що ці утворення виконують цілий ряд функцій:

- допомагають розподіляти навантаження на суглобові поверхні стегнової та великогомілкової кістки;
- амортизують різноманітні поштовхи;
- є додатковими стабілізаторами КС;
- зменшують напружено-деформований стан елементів суглоба при контактному навантаженні;
- є обмежувачами амплітуди рухів у суглобі, що суттєво знижує відсоток вивихів і нестабільності у КС;
- віддають сигнали мозку щодо положення суглоба [30, 54].

До того ж стабільність КС забезпечують активні (динамічні) стабілізатори, до яких належить м'язово-сухожильний комплекс. Розгинання в КС здійснює 4-чотириголовий м'яз стегна (4ГМС), сухожилок 4ГМС, надколінник і власна зв'язка надколінка. Головна біомеханічна функція надколінка – передавання зусиль чотириголового м'яза зі стегна на гомілку. Стегново-надколінковий суглоб як блок урівноважує і збільшує плече сили 4ГМС при рухах у колінному суглобі. З боків від надколінка розташовані медіальна і латеральна зв'язки, що підтримують надколінок, а під нижньою поверхнею чотириголового м'яза стегна кріпиться пателлофеморальна зв'язка. Ці анатомічні утворення утримують надколінник від надмірного латерального зсуву [16, 70].

Медіопателлярна синовіальна складка – тонка, добре васкуляризована частина суглобової капсули, що пролягає у вигляді виступу по внутрішній поверхні порожнини колінного суглоба, яка потім вплітається в медіальну пателлофеморальну зв'язку й утворює у цій ділянці жирове тіло Гоффа. Хронічна травматизація і запалення колінного суглоба викликають фіброз цієї синовіальної складки, яка втрачає свою еластичність. Під час рухів складка затискається між надколінником і виростками стегна. У такому разі може спостерігатися хондромалія суглобових поверхонь у пателлофеморальному суглобі – так званий шельф-синдром. Чинниками, що

спричиняють виникнення фіброзних змін і потовщення складки, можуть бути анатомічні особливості, прямі травми цієї ділянки та повторна травматизація при фізичних навантаженнях [16, 118].

Чотириголовий м'яз стегна є двосуглобовим м'язом. Залежно від виконуваної дії його частини функціонують по-різному, а саме:

- при розгинанні колінного суглоба м'яз працює як єдине ціле;
- згинання у кульшовому суглобі здійснює тільки пряма порція чотириголового м'яза;
- медіальна порція чотириголового м'яза запобігає зовнішньому зміщенню надколінника під час згинально-розгинальних рухів у КС.

Саме стан медіальної порції 4ГМС часто використовують для оцінювання атрофії чотириголового м'яза стегна. Вона скорочується в останні 15° розгинання КС, а її головна функція – забезпечення медіальної стабільності надколінка під час рухів у колінному суглобі. Однак у разі активного розгинання гомілки з використанням 4ГМС передня хрестоподібна зв'язка протидіє силі, яка прагне змістити кістку вперед, особливо яскраво це виражено в останні 20° розгинання. Усі описані дані стосовно анатомо-функціональних особливостей КС необхідно враховувати у процесі комплексної реабілітації пацієнтів [26, 70].

Відновленню і підтриманню функціональної активності чотириголового м'яза стегна і його медіальної порції, особливо після пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки, під час реабілітації необхідно приділяти найпильнішу увагу.

Згинання у колінному суглобі здійснюють три м'язи, які кріпляться в ділянці сідничного горба: двоголовий, напівперетинчастий і напівсухожильний м'яз стегна. Особливу увагу стану згиначів гомілки приділяють у разі консервативного лікування пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки [16, 54, 85, 101].

М'язи задньої групи стегна і функціонально близький до них кравецький

м'яз виконують подвійну функцію: є згиначами, а також ротаторами гомілки. Відповідно до особливостей свого прикріплення кравецький, напівсухожильний, напівперетинчастий і тонкий м'яз здійснюють внутрішню ротацію гомілки, а одночасне напруження всіх м'язів задньої групи стегна забезпечує ротаційну стабільність гомілки [30, 85].

У колінному суглобі виокремлюють два відділи, які мають різну кінематику рухів – стегново-великогомілкове і надколінниково-стегнове зчленування. У стегново-великогомілковому зчленуванні взаєморозташування між артикулюючими поверхнями (виростки стегна та плато великогомілкової кістки) є постійним під час усього обсягу рухів. У процесі повного розгинання передня поверхня кожного стегнового виростка артикулює зі середньою частиною медіального плато великогомілкової кістки. Але при повному осьовому навантаженні і максимальному згинанні у колінному суглобі стегнові виростки зміщуються назад і одночасно ковзають уперед. У результаті артикульована поверхня зміщується до задніх відділів стегнових виростків і плато великогомілкової кістки, створюючи в цих відділах максимальні сили стиснення [30, 54].

У пателло-феморальному зчленуванні у розігнутому КС надколінник ковзає над останнім, розташовуючись спереду і вище від суглобової щілини. У разі згинання надколінник розташовується в міжвиростковій борозні стегнової кістки і виконує роль блока. Зісередини надколінник покритий товстим шаром суглобового хряща. Артикуляція між внутрішньою поверхнею надколінка і міжвиростковою борозною починається приблизно в радіусі від  $10^\circ$  до  $20^\circ$  згинання в КС, залежно від розміру його фасеток і довжини сухожилля надколінка. У процесі згинання місце контакту надколінка і стегнової кістки переміщається проксимально. Так, у разі кута згинання  $30^\circ$  площа контакту складає 2 см (нижні фасетки), при збільшенні кута згинання площа контакту збільшується. Так, у разі кута згинання  $60^\circ$  зі стегновою частиною контактує середня частина надколінка, а при згинанні

до  $90^\circ$  площа контакту максимальна і становить 6 см, із виростками стегнової кістки контактують верхні фасетки надколінка [30].

Максимальне пікове навантаження під час активних занять спортом доводиться на діапазон згинання в колінному суглобі від  $40^\circ$  до  $60^\circ$ , у процесі їзди на велосипеді – на кут згинання в суглобі близько  $80^\circ$ , і становить лише 1,2 маси тіла. У процесі енергійної ходьби максимальне навантаження припадає на КС при куті згинання  $20^\circ$  і в перерахунку на масу тіла становить 4 (навантаження в спокої приймається за 1 (одиницю) маси тіла) [30].

Зауважимо, що на сьогодні виокремлюють усього 29 різних пар (поєднань) стабілізаторів КС, які поєднують пасивні й активні анатомічні утворення. Проведені дослідження показали, що у разі больового синдрому в процесі виконання пасивних та активних рухів у КС значно знижується тонус м'язів і змінюється характер м'язової діяльності. Перелічені чинники мають бути врахованими у процесі реабілітаційного лікування [53, 108].

Численні дослідження доводять важливість функціональної здатності чотириголового м'яза стегна як основного розгинача колінного суглоба. Тому, як вважають дослідники, у процесі фізичної реабілітації пацієнтів із патологією КС особливу увагу слід приділяти саме нормалізації функції цього м'яза [54, 113].

Окремим чинником, досі не до кінця вивченим, є сенсорне (нейроінформаційне) регулювання стабілізації КС. Тобто кістково-хрящові, капсульно-зв'язкові та м'язово-сухожилкові структури суглоба виконують не тільки функцію стабілізування, але й нейроінформаційну. Наукові джерела містять відомості про морфологію та фізіологію як механо-, так і хеморецепторів ділянки КС [77]. Виокремлюють 4 категорії пропріорецепторів у ділянці КС: I тип – Ruffini, ці рецептори виконують функцію інформування про статичне та динамічне навантаження; II тип – Pacini – рецептори прискорення; III тип – Goldgi – рецептори гальмування;

IV тип – вільні нервові закінчення – інформація про біль і запалення [54, 79, 98].

Окремо підкреслюємо, що яку б функцію КС і м'язів навколо нього ми не розглядали, кожен із анатомічних та функціональних його елементів насичений нервовими закінченнями. Відповідно дуже важливим аспектом є розуміння контролю нервової системи за рухами та їх координацією у процесі реабілітації в разі ушкоджень елементів КС [54].

Підсумовуючи відомості про анатомо-функціональні особливості колінного суглоба констатуємо, що цей суглоб має складну анатомію, і багато його анатомічних складників можуть мати відхилення та пошкодження внаслідок різних причин. Для повноцінного функціонування колінного суглоба необхідна відсутність внутрішньосуглобових ушкоджень і перешкод до нормального обсягу рухів, а також достатня сила навколосуглобових м'язів, які забезпечуватимуть активну стабілізацію та рухи у цьому суглобі за умови нормальної нейросенсорної регуляції. [5].

Цілісне уявлення про колінний суглоб як про збалансовану ланку опорно-рухової системи, знання анатомії та основ біомеханіки є надійним фундаментом для розроблення програм реабілітації пацієнтів після хірургічних втручань [4, 46, 48].

## **1.2. Основні напрямки і сучасні підходи до фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на колінному суглобі**

Основні загальні принципи медичної реабілітації узагальнив один із основоположників медичної реабілітації К. Ренкер у 1980 р. Однак відтоді вони були значно розширені і дещо видозмінені українськими та зарубіжними дослідниками. Ці принципи стосуються також і загальних підходів до відновного лікування при ураженні колінного суглоба та післяопераційного його відновлення у разі артроскопічних втручань [4, 21, 31].

1. Принцип встановлення лікувальної цілі (цілей) – довготривала мета

має передбачати кілька етапів. Причому перехід до наступного етапу можливий тільки після закінчення попереднього.

2. Принцип специфічної адаптації до заданих вимог – необхідно визначити цілі конкретного пацієнта й очікуваний рівень активності та навантажень колінного суглоба для розроблення індивідуальної програми реабілітації, оскільки цілі реабілітації професійного спортсмена та звичайної людини відрізняються.

3. Принцип постійного контролю – передбачає початкове оцінювання функціонального стану м'язів та обсягу рухів у КС і періодичне повторне оцінювання для визначення ефективності та реакції пацієнта на реабілітацію;

4. Принцип функціонального прогресування - необхідно просуватися від найпростіших вправ до більш складних із подальшим повним відновленням функції КС.

5. Принцип ранньої реабілітації – реабілітація має бути спланована і її слід починати ще до втручання, а в ідеальному варіанті – з моменту травми чи діагностування захворювання КС. Наприклад, при артроскопічному лікуванні розривів хрестоподібних зв'язок рекомендовано максимально відновити обсяг рухів у суглобі ще до втручання [57].

6. Принцип бережного ставлення до тканин КС, які відновлюються або перебувають у стадії загоєння (такі тканини ніколи не можна перенавантажувати та повторно травмувати).

7. Принцип швидкості відновлення - відновлення тканин КС відбувається набагато швидше, ніж їх розвиток. Тобто професійний спортсмен набагато швидше повернеться до своїх результатів, ніж звичайна людина їх досягне.

8. Принцип відсутності болю – реабілітація має проходити при адекватному знеболенні, або за відсутності больового синдрому, який значно погіршує «якість життя» пацієнта.

9. Принцип зворотного зв'язку – пацієнта слід інформувати про рівень



його досягнень для його постійного поліпшення, а він (пацієнт) своєю чергою має інформувати спеціаліста про проблеми, які виникають у процесі проведення реабілітаційних заходів.

10. Принцип зв'язку між ланками реабілітаційного процесу – має бути тісний взаємозв'язок між пацієнтом, хірургом (ортопедом-травматологом), фізичним терапевтом, психологом та іншими членами реабілітаційної команди.

11. Принцип доказовості – програма реабілітації має відповідати сучасному стану розвитку науки й використовувати всі найновіші досягнення у фізіології тканин КС та психології людського організму.

12. Принцип безперервності та регулярності – реабілітація в ідеалі має починатися від самого виникнення захворювання або травми КС і постійно продовжуватися аж до повного повернення людини до попереднього стану.

13. Принцип комплексності – проблема реабілітації КС має бути вирішена комплексно, з урахуванням усіх її аспектів (медичних, соціально-економічних, побутових, психологічних тощо).

14. Принцип гнучкості – при реабілітації слід враховувати зміни в перебігу хвороби і стану людини та практично щоденно корегувати реабілітаційні заходи відповідно до поточного стану пацієнта та локально – КС.

15. Принцип доступності – реабілітація має бути доступною та проводитися тими засобами (у тому числі і технічними), які можливо реально застосовувати для конкретного пацієнта упродовж необхідного часу.

Основні завдання відновного лікування після артроскопічних втручаннях на колінному суглобі [30, 33, 37, 125]:

- 1) відновлення рухів (активних і пасивних) у суглобах нижньої кінцівки, а насамперед – у колінному суглобі;
- 2) відновлення загального та місцевого кровотоку у нижній кінцівці;
- 3) нормалізація м'язового тону, а згодом відновлення сили м'язів, що

оточують колінний суглоб;

4) відновлення звичних рухових стереотипів (ходьби) і формування нових рухових навичок ( у разі потреби);

5) профілактика загальнохірургічних і місцевих ускладнень (внутрішньо- та навколосуглобових, запалення, контрактура колінного суглоба тощо);

6) фізична реабілітація має проводитися з урахуванням відновлення пошкоджених тканин, яке проходить три стадії. Кожній стадії відповідають певні завдання реабілітації (табл. 1.1).

Розрізняють такі чинники, що впливають на результат й ефективність реабілітації [1, 21]:

1) зовнішні – рівень підготовки персоналу, рівень фізіотерапевтичного обладнання, рівень реабілітаційного обладнання, спортивна амуніція, розклад занять [11];

2) внутрішні – наявність біомеханічних умов (правильні анатомо-фізіологічні «взаємовідносини» у суглобі), правильна техніка і тривалість виконання вправ, термін відновлення сили та гнучкості (еластичність) тканин;

3) психологічні – бажання, прихильність і можливість пацієнта до тривалих щоденних вправ та маніпуляцій під час реабілітаційних заходів. [20, 22, 37].

Ідеальна реабілітаційна команда є мультидисциплінарною та складається із спеціалістів таких напрямків: лікарі фізичної та реабілітаційної медицини, фізичні терапевти; ерготерапевти, терапевти мови і мовлення, протезисти-ортезисти; психологи, психотерапевти, сестри медичні з реабілітації, асистенти фізичних терапевтів та ерготерапевтів. ( у разі потреби).

Ефективність реабілітації залежить від правильної оцінки функціональних порушень з боку колінного суглоба, які вимагають корекції

після проведеного артроскопічного втручання. Більшість функціональних порушень пов'язані як з передопераційними ушкодженнями структур КС, терміну від пошкодження структур КС до їх відновлення (чим довше триває порушення функції суглоба, тим триваліша реабілітація), так і з безпосередньою реакцією організму на хірургічне втручання і з особливостями перебігу репаративних процесів у післяопераційному періоді [103, 126]. З цього погляду дуже важливе порівняння стадій відновлення (перебігу репаративних процесів) та завдань ФР, які мають відповідати кожній такій стадії – див. табл. 1.1 [40, 42, 45, 76]

У післяопераційному періоді після артроскопічних втручань на КС в процесі відновного лікування мають бути враховані такі чинники [38, 83, 98]:

- 1) наявність набряку і запалення внутрішньої та навколосуглобових тканин КС;
- 2) вираженість больового синдрому;
- 3) наявність обмеження рухів (контрактура) та больові установки в суглобі;
- 4) обмеження опорної функції прооперованої кінцівки;
- 5) зниження м'язової сили, гіпотрофія м'язів прооперованої кінцівки;
- 6) особливості перебігу репаративних процесів у прооперованому суглобі;
- 7) процеси відновлення внутрішньосуглобових структур КС (лігаментизація після реконструкції зв'язок та відновлення/заміщення суглобового хряща КС) після оперативних втручань з приводу їх ушкодження. [63].

Таблиця 1.1

**Завдання фізичної реабілітації залежно від стадії відновлення тканин  
у післяопераційному періоді**

Стадії відновлення тканин	Завдання реабілітації
<p><i>Стадія запалення</i> (триває 1–6 днів, характеризується вазодилатацією, формуванням гематоми, збільшенням проникності капілярів і міграцією лейкоцитів).</p>	<p>Підтримка належним чином функції серцево-судинної системи (ССС) і неушкоджених відділів ОРС; - запобігання травмуванню тканин та попередження запалення (імобілізація, розвантаження); - долання болю та запалення.</p>
<p><i>Стадія проліферації</i> або відновлення тканин (триває 1–6 тижнів з моменту операції залежно від її складності – формується тромбоцитарна сітка, проліферація фібробластів і починають формуватися незрілі колагенові волокна (тип 3).</p>	<p>Ранній початок рухів (при відсутності протипоказів); - відновлення функції м'язів; - профілактика пошкодження відновлених тканин і попередження м'язової атрофії; - відновлення біомеханіки суглоба й еластичності тканин.</p>
<p>Стадія ремоделювання (триває декілька місяців, характеризується синтезом і поступовою перебудовою колагенових волокон під впливом навантаження)</p>	<p>Підтримання на належному рівні функції ССС і неушкоджених відділів ОРС; - збільшення навантаження для відновлення амплітуди рухів і сили м'язів; - відновлення пропріоцептивного зв'язку; - психологічна реабілітація; - вправи – ізометричні, ізокінетичні, ізотонічні; - вправи для відновлення та координації; - повернення до спортивних тренувань і змагань</p>

Загальні правила проведення реабілітаційних заходів після артроскопічних втручань на КС [38, 59, 64]:

- 1) раціональне поєднання методів консервативного лікування (у тому числі і медикаментозного) на всіх етапах медичної реабілітації;
- 2) комплексне використання засобів фізичної реабілітації з урахуванням механізмів їх терапевтичної дії і патогенетичної спрямованості;
- 3) послідовна корекція функціональних порушень зі сторони КС та навколосуглобових м'язів відповідно до завдань кожного з етапів лікування;

4) диференційоване використання лікарських засобів залежно від етапу лікування і ступеня статодинамічних порушень;

5) поєднання лікувальних заходів із раціональним ортопедичним режимом (імобілізація, ортезування-протезування, осьові навантаження);

6) регулярність курсового лікування засобами фізичної реабілітації з урахуванням досягнень на кожному з періодів лікування.

Програма реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі має бути розділена на кілька послідовних фаз, для кожної з яких ставлять мету і завдання та визначають засоби їх досягнення, а також мають бути враховані такі підходи [38, 42]:

- раннє навантаження і розробка рухів у суглобі;
- контроль набряку і синовіту в КС;
- уникнення зайвого навантаження на прооперований суглоб;
- раннє зміцнення м'язів нижньої кінцівки для забезпечення динамічної стабільності в КС;
- тренування пропріоцепції, координації та перенавчання м'язового контролю за поставою, ходою та виконанням специфічних (професійних) рухів – стрибків, бігу тощо [1, 26, 38].

Фізіотерапевтичні методи відіграють важливу роль у медичній реабілітації, в комплексному лікуванні травм і захворювань опорно-рухового апарату, в тому числі і в процесі лікування та профілактики післяопераційних ускладнень після проведення артроскопії КС. Вони ефективні, здебільшого нешкідливі та патогенетично обґрунтовані [1, 18, 26, 59].

Основною метою призначення фізіотерапевтичного лікування пацієнтів після артроскопічних втручань на КС є повноцінне загоєння тканин, пришвидшення відновних процесів, поліпшення функціональної здатності суглобів. Фізичні методи покращують кровопостачання в тканинах, мають протизапальну і розсмоктувальну дію, зменшують больовий синдром [2, 31, 36, 38, 43,].

У ранньому післяопераційному періоді після проведення артроскопії КС призначають *кріотерапію* – холод місцево з інтервалом до 40 хвилин упродовж 1–3 діб. Забезпечують спокій (проводиться іммобілізація суглоба фіксувальною пов'язкою) або ж навпаки починають ранню розробку рухів у перші години-дні після операції. Для профілактики тромбоемболічних ускладнень використовують компресувальний трикотаж або еластичне бинтування кінцівок упродовж перших 7–10 діб після артроскопії [31, 39, 102].

На 2–3 день як протизапальний та протинабряковий чинник використовують *УВЧ* на ділянку суглоба, що сприяє пришвидшенню розсмоктування гематоми, має бактеріостатичну дію, пригнічує життєдіяльність бактерій, підсилює імунні процеси в тканинах, стимулює функції ретикулоендотеліальної системи, підвищує активність фагоцитів. Рекомендовано не більше ніж 5 процедур УВЧ-терапії, тому що збільшення кількості процедур може призвести до формування фіброзу через надмірне посилення проліферативних процесів у тканинах [31, 48, 49].

М'який лімфодренуючий масаж (погладжування і розтирання) дистально і проксимально розташованих м'язів можна проводити на 7–10 день після артроскопії КС [31, 39].

Для зменшення запального процесу після проведеної артроскопії КС, поліпшення процесів мікроциркуляції і кровобігу доцільне призначення низькочастотної магнітотерапії. Імпульсні магнітні поля разом зі збільшенням збудливості нервово-м'язового апарату викликають посилення локального кровотоку, що сприяє зниженню набряку і видаленню з вогнища запалення продуктів аутолізу клітин. Поліпшення мікроциркуляції в ділянці впливу стимулює репаративні процеси, регенерацію пошкоджених тканин і позитивно впливає на їх трофіку, надає нейроміостимулювальний, вазоактивний, трофічний, аналгетичний, седативний і протизапальний ефекти [50, 52].

*Лазеротерапія* відіграє важливу роль у процесі відновного лікування після артроскопії КС (має знеболювальну, протизапальну, судинорозширювальну дію, знижує судинний тонус, покращує периферичний кровобіг, під її впливом стимулюються процеси фагоцитозу, кровотворення і регенерації). Важливо правильно підібрати, а при необхідності згодом змінювати режими лазеротерапії (імпульсний, безперервний), довжину хвилі, потужність і частоту, оскільки, як і в інших процедурах, різні режими використання методу зумовлюють певні ефекти. У гострому періоді лазеро- і магнітотерапія беруть участь у відновленні процесів тканинного дихання синовіальної оболонки, активізують процеси мікроциркуляції, підвищують рівень ендорфінів (протибольовий ефект), нормалізують процеси кровобігу і трофіки. Причому магнітотерапія в поєднанні з лазеротерапією потенціює вплив лазера на 30 %. У більш пізньому післяопераційному періоді лазеротерапія стимулює репаративні процеси у КС, поліпшує метаболізм, збільшує синтез білка і колагену, активізує антиоксидантну систему та ланки вегетативної нервової системи [25].

Важлива роль після проведення артроскопії КС належить таким лікувальним процедурам, як низькочастотні імпульсні струми (*діадинамік, електрофорез, ампліпульс*), які застосовують до проведення артроскопії для підтримання тону і трофіки м'язів і безпосередньо після оперативного втручання для знеболювання, прискорення регенерації тканин та швидшого функціонального відновлення. Такі електропроцедури можна проводити перед лікувальною гімнастикою [49, 56].

*Електростимуляцію м'язів (ЕМС)* проводять із подвійною метою: насамперед вплив спрямований на усунення больового синдрому в ділянці КС, а також для відновлення м'язової діяльності, профілактики м'язової атрофії та стимуляції навколосуглобової мускулатури [65, 97, 117].

У процесі ЕМС використовують різні види струму: високочастотний,

імпульсний, середньочастотний, постійний та низькочастотний. Численні дослідження підтверджують, що всі імпульсні струми мають протизапальну та знеболювальну дію [90]. Їх застосовують при таких патологічних процесах:

- парези та паралічі;
- больові синдроми різного генезу (окрім протипоказів);
- гіпертонічна хвороба I–II ступенів;
- порушення рухової функції шлунка, кишківника, жовчовивідних шляхів, матки та її додатків, сечоводів, сечового міхура, а також сфінктерів;
- захворювання органів травлення (хронічний гастрит із секреторною недостатністю, виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки, рефлекс-езофагіт тощо);
- захворювання дихальної системи (хронічні неспецифічні захворювання легень, бронхіальна астма легкого та середнього ступеня важкості);
- артрози, ревматичні захворювання суглобів, периартрити;
- стани після операцій на опорно-руховій системі та у реабілітаційному періоді;
- венозний застій, лімфостаз.

Більшість спеціалістів вважають, що ЕМС слід проводити лише у поєднанні з іншими способами та методами фізичної реабілітації. Певні роботи доводять, що електростимуляцію доцільно чергувати з ультразвуковою терапією, яку можна проводити на 21 день після артроскопічних втручань на КС [94, 123].

Проведено цілу низку комплексних досліджень, метою яких було довести ефективність електростимуляції м'язів. Зокрема проведено систематичний огляд рандомізованих контрольованих досліджень, що оцінюють вплив нервово-м'язової електростимуляції на силу чотириголового м'яза, функціональну працездатність і функцію самооцінки після



реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ) [73, 104]. Ці ж роботи засвідчують, що для процесу відновлення рухів і КС та його опороздатності особливе значення має стимуляція саме чотириголового м'яза стегна як основного м'яза-розгинача колінного суглоба [106].

Аналіз джерел показав, що використання ЕМС у поєднанні з фізичними вправами впродовж перших 4 тижнів після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ) є ефективним для поліпшення сили чотириголового м'яза. Було помічено, що при застосуванні ЕМС сила чотириголового м'яза відновлювалася при коротшій тривалості лікування і меншій кількості сеансів, а це, на думку авторів дослідження, є підставою для подальшого вивчення економічної ефективності лікування із застосуванням ЕМС. Також було констатовано, що висновки щодо результатів, не можуть бути остаточними, попри клінічну вагомість користі для пацієнтів, а вплив ЕМС на функціональні показники є непереконливим, та існує певна неточність у повідомлених результатах. Ба більше, вказано, що методологічні недоліки та субоптимальний добір параметрів, імовірно, вплинули на результати, огляд подані в цьому огляді [93, 104]. В проаналізованих дослідженнях доведено, що ЕМС у поєднанні з фізичними вправами може бути більш ефективним засобом для поліпшення сили чотириголового м'яза, ніж фізичне навантаження, тоді як його вплив на функціональну продуктивність і результати, орієнтовані на пацієнта, не є вичерпними. Автори цієї роботи надають рекомендації щодо майбутніх клінічних випробувань для поліпшення методологічної якості й узгодженості параметрів лікування із застосуванням ЕМС. У цьому дослідженні також подано рекомендації щодо розробки керівних принципів клінічного застосування ЕМС після реконструкції ПХЗ [94, 98].

З'явилися роботи, які свідчать про доцільність проведення ЕМС м'язів у доопераційний період, перед втручаннями на елементах КС.

Автори інших досліджень вказують, що ЕМС корисна для зміцнення

чотиригодового м'яза у спортсменів-футболістів. Наведені відомості є доказом користі ЕМС для відновлення м'язової маси чотиригодового м'яза і сили футболістів. Також у цьому дослідженні було підтверджено, що нервово-м'язова електростимуляція виявилася безпечною для біомеханіки колінного суглоба – патологічних змін у функції коліна не спостерігали [119].

Проведене проспективне дослідження, у якому використовували комбіновано ЕМС і фізичні вправи для поліпшення відновлення сили чотиригодового м'яза. Було встановлено, що індивідууми, які отримують комбіновано ЕМС та індивідуальну програму фізичних вправ, вилікували квадрицепс швидше, ніж індивідууми, які отримали тільки ЕМС або стандартний протокол реабілітаційного лікування після реконструкції ПХЗ. Автори зазначають, що комбіноване лікування здатне лише відновити рівні активації чотиригодового м'яза та сили, подібні до рівня здорових дорослих [94]. Було встановлено, що вправи відновили рівні функціонального стану чотиригодового м'яза краще ніж ЕМС. Нездатність ЕМС поліпшити функцію чотиригодового м'яза може бути наслідком відсутності можливості генерувати потужні м'язові дії через обмеження пристрою та післяопераційний біль. Важливо, що порівняно зі здоровими людьми, пацієнти, які виконували вправи, були здатні відновити рівень активності і сили чотиригодового м'яза. Автори окреслили подальші перспективи таких досліджень для визначення справжнього клінічного ефекту, великих розмірів вибірки та рандомізації пацієнтів [11, 94].

*Ультразвук* має виражену протизапальну, фібролітичну, розсмоктувальну, знеболювальну і трофічну дію та стимулює процеси регенерації. Ультразвук прискорює репаративні процеси в нервовій, кістковій та м'язовій тканинах, сприяючи розсмоктуванню спайок і рубців, що пов'язано з активізацією внутрішньоклітинних процесів біосинтезу білка і ферментативних реакцій. Під впливом ультразвуку поліпшується

біоелектрична активність тканин, підвищується фагоцитарна функція лейкоцитів, активізуються механізми неспецифічної імунної реактивності організму завдяки підвищенню зв'язування гістаміну білками крові.

Ультразвук – ідеальний фізичний чинник, під впливом якого лікувальна речовина може проникнути в патологічний осередок. На більш пізньому етапі (через 6 тижнів після проведеної артроскопії) перспективними в лікуванні є методи фізіотерапії, що поліпшують ферментативні, обмінно-трофічні процеси в тканинах і сприяють розсмоктуванню рубців та спайок. До них належать індуктотермія та надвисокочастотна терапія. Для прискорення розробки суглобів, а також стимуляції процесів репарації і фізіологічної регенерації використовують парафіно-озокеритові аплікації, грязелікування та бальнеолікування. Перевагу віддають йодобромним, радоновим і сірководневим ваннам, тривалістю від 10 до 15 хвилин [49, 53].

Після проведеної артроскопії КС усі перераховані вище комплекси фізіотерапевтичного лікування у поєднанні з іншими методами фізичної реабілітації, зробленими своєчасно, сприяють зменшенню і припиненню больового синдрому, повноцінному загоєнню і швидшому відновленню тканин. Вони допомагають відновити функціональні можливості суглобів після оперативного втручання, тим самим зберігаючи працездатність пацієнта і повертаючи його до нормального повноцінного життя [31, 39].

При призначенні фізіотерапії після артроскопічних операцій, як і в будь-яких інших ситуаціях, дуже важливим аспектом є не тільки і не стільки вибір оптимального методу, скільки вибір оптимального режиму й інших параметрів його застосування. Після призначення фізіотерапевтичного лікування за його перебігом повинен спостерігати досвідчений фізіотерапевт, щоб при необхідності підкорегувати параметри призначених процедур або замінити їх на доцільніші [17, 26, 39].

*Терапевтичні вправи (ТВ)* є одним із основних заходів фізичної

реабілітації у відновлювальному лікуванні в післяопераційному періоді при патології КС [3, 55].

Лікувальний вплив фізичних вправ реалізовується через основні фізіологічні механізми: стимулювання трофічної і тонізуючої дії фізичних вправ на тканини суглоба та параартикулярні тканини, формування або закріплення механізмів формування тимчасових та постійних компенсацій і механізму нормалізації функцій КС [103]. ТВ передбачають дозоване навантаження на колінні суглоби з розгинанням і згинанням ураженої кінцівки, а також обов'язкове тренування другої кінцівки. При виконанні вправ застосовують додаткові тренажери та пристрої, наприклад – гумовий джгут, стілець, систему блоків тощо. Загальне фізичне навантаження збільшують за рахунок тривалості (від 5-10 хвилин до 35–45 хв), інтенсивності занять, кількості повторень, комбінації різних вихідних положень. У разі відсутності протипоказів заняття доповнюють дозованою ходьбою, за можливості – плаванням, гідрокінезотерапією, механотерапією, стретчингом тощо [17].

Одним із сучасних методів, який застосовують у процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба, є так званий *стретчинг* (від англ. «stretching» – розтягування) – вид аеробіки, який собою передбачає виконання комплексу вправ на поліпшення гнучкості (еластичності) і розвиток рухливості в суглобах. Існує три типи вправ стретчинга, при виконанні яких відбувається розтягування або подовження м'язів: статичні, динамічні, балістичні.

*Статичний стретчинг* – це дуже повільні рухи, за допомогою яких приймають певну позу й утримують упродовж 30–60 секунд. При цьому може відбуватися напруження розтягнутих м'язових груп періодично або постійно. Саме статичні вправи з розтягуванням м'язів і отримали назву стретчинг, і саме статичне розтягування є найбільш ефективним видом цієї методики. [69]. Динамічний стретчинг – це повільні пружні рухи, що

завершуються утриманням статичних положень у кінцевій точці амплітуди рухів [100]. Балістичний стретчинг – це махові рухи руками і ногами, а також згинання та розгинання тулуба, які виконують з великою амплітудою і значною швидкістю [91]. У цьому разі подовження певної групи м'язів є порівняно короткочасним і триває стільки, скільки триває мах чи згинання. Швидкість розтягування м'язів зазвичай пропорційна до швидкості махів і згинань [7].

Стретчинг, як і інші методики, має свої переваги та певний вплив на організм, а саме [92]:

- заняття стимулюють кровобіг і циркулювання лімфи в ділянці КС;
- завдяки вправам, що входять до заключної частини тренування, відновлюються м'язи КС;
- вправи знімають больові відчуття, викликані стресом і напруженням нервової системи;
- сповільнюється процес старіння в організмі;
- тренування сприяють збереженню еластичності м'язів;
- знижується психологічне навантаження;
- тіло стає більш гнучким, а також поліпшується ходьба та постава.

Однак заняття стретчингом мають свої особливості. Так, розтягуватися потрібно до певної межі, тобто розтяжка не має викликати сильних больових відчуттів. Розтяжка не має «пружинити», але при цьому необхідно виконувати «утримання» у крайніх положеннях кінцівки. Заняття стретчингом краще проводити після фізичного навантаження та розминки [92, 101].

*Кінезіологічне тейпування:* як вказують автори ряду робіт - це метод лікування, профілактики різноманітних м'язових і суглобових травм, болісних відчуттів без будь-якого медикаментозного втручання (зокрема в ділянці колінного суглоба), що базується на особливій техніці накладання тейпів – спеціальних стрічок на пошкоджену ділянку тіла.

Правильно накладений кінезіотейп:

- підтримує м'язи стегна та гомілки під час руху, а в слабких м'язах поліпшує їх скорочувальну здатність;
- запобігає повторному травмуванню м'язів (розтягненням, розривам), зв'язок, сухожиль;
- зменшує втому м'язів і гармонізує роботу м'язових та міофасціальних ланцюгів у ділянці КС;
- зменшує відчуття болю і збільшує амплітуду рухів у суглобі;
- підвищує м'язовий тонус та пропріоцептивне відчуття;
- динамічно фіксує КС у правильному фізіологічному положенні;
- поліпшує мікроциркуляцію та активує роботу лімфатичної системи в ділянці КС [26, 78].

Згідно технології використання, кінезіологічний тейп здебільшого носять до 4–5 днів. Через 30–60 хвилин після накладання тейпу можна займатися спортом, плавати, приймати душ. Тейп водостійкий і не відклеюється – клейка речовина на тейпі виготовлена з медичного акрилу і чутлива до нагрівання, при натисненні дозволяє йому краще приклеїтися до шкіри. Пори в тейпі дозволяють шкірі дихати. Після прийняття душу його можна швидко висушити феном. Тейпи не залишають клею на шкірі та не містять фармакологічних сполук. Товщина та вага кінезіотейпу приблизно така, як у шкіри, також еластичні властивості тейпу схожі з еластичністю шкіри, завдяки цьому у пацієнтів не виникає жодних неприємних відчуттів та дискомфорту [26, 36]. Маємо зазначити, що на теперішній час кінезіотейпування, не зважаючи на свою поширеність, не має достатньої доказової бази з точки зору доказової медицини.

Усі зазначені заходи сприяють пришвидшеному відновленню пацієнта, а основним критерієм відновлення функціональної здатності та працездатності пацієнта є задовільна амплітуда і координація рухів у колінному суглобі при позитивній характеристиці структури анатомії суглоба (цілістність кісток,

відновлення сумково-зв'язкового апарату та функції м'язів).

### **1.3. Місце методу пасивного безперервного руху та електроміостимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі**

Механотерапія – це метод лікування вправами, виконуваними за допомогою спеціально сконструйованих апаратів, який призначають для вибіркового впливу на певні функції рухової системи людини. Механотерапію успішно застосовують у процесі реабілітації різних патологічних станів, травм і захворювань. Здебільшого за допомогою тренажерів відновлюють ослаблені або сильно утруднені рухи в суглобах людини, зумовлені патологічним процесом. Механотерапію зараховують до методів саногенетичної терапії, оскільки вона сприяє підвищенню функціональної адаптації пацієнта [10, 19, 89].

На сьогодні в ґрунтовно вивчено й розкрито терапевтичні ефекти механотерапії, а саме: тонізувальний вплив, формування функціональних компенсацій, нормалізацію функцій і цілісної діяльності організму. До позитивних особливостей механотерапії належать такі: біологічна адекватність, оскільки рух є фізіологічною функцією організму; універсальність, позаяк механотерапія впливає на всі органи через усі рівні соматичної і вегетативної нервової, ендокринної системи; відсутність негативного ефекту за умов правильного дозування рухів і фізичних вправ; можливість тривалого застосування як з лікувальною, так і з профілактичною метою. Механотерапію поєднують із лікувальною фізкультурою, масажем, бальнео- і фізіотерапією [9, 41, 44, 46].

«Батьком» механотерапії вважається професор анатомії Упсальського університету, ортопед і фізіотерапевт Jonas Gustav Vilhelm Zander, (1835–1920), хоча ще у IV ст.н.е. в стародавньому Римі лікар Caelius Aurelianus застосовував разом із фізичними вправами, лікувальними ваннами і масажем різні апарати для пасивних рухів у суглобах (цит. за [34, 121]).

J.G.V. Zander, займаючись за системою Р.Н. Ling, зазначив, що у гімнастиці дозування навантажень цілком залежить від методиста, а це не сприяє об'єктивності лікування. У 1857 році він розробив спеціальні апарати зі шкіри, дерева і металу, які давали можливість точно дозувати вправи для певних груп м'язів (рис. 1.2).

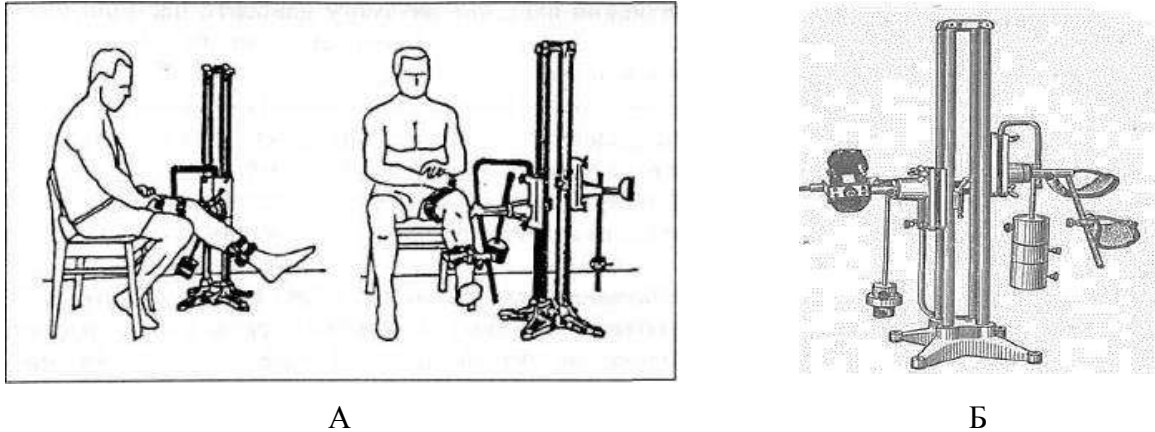


Рис. 1.2. Апарати J.G.V. Zander для механотерапії нижньої кінцівки (запозичено з [19])

Кожен з апаратів був призначений для виконання чітко визначених рухів. Апарати для активних рухів були побудовані за принципом 2-плечового важеля: одне плече є точкою докладання зусиль, на іншому кріплять вантаж, зміщення якого регулює опір. Апарати для пасивних рухів приводили в дію електрострумом і пацієнт виконував певні рухи без власних зусиль. Деякі апарати призначали для певного виду масажу (вібраційного, тертям тощо). Спеціальні апарати були призначені для витягування та корекції хребта у дітей зі сколіозами.

З ініціативи J.G.V. Zander в 1865 році у Швеції було засновано медико-механічний інститут, де проводилися дослідження впливу фізичних вправ на різні відхилення в опорно-руховому апараті людини. Зали лікувальних установ, у яких було встановлено такі апарати, отримали назву «механічних інститутів Зандера» і незабаром стали частиною кожного впорядкованого курорту (цит. за [19, 121]).

У 1904 засновник приватного медико-механічного й ортопедичного інституту в Лозанні, лікар за освітою, Ch. Scholder (1861–1918 pp.) розробив



апарат «Arthromotor», який навіть за сучасними стандартами мав дуже добрі характеристики: він дозволяв проводити пасивні й активні рухи, спеціаліст мав можливість точно встановлювати діапазон рухів, регулювати кількість рухів за хвилину, а сам апарат можна було підлаштовувати під початкове положення травмованої кінцівки [19, 121].

«Зандерівські інститути» механотерапії у 1900-1920 роках були відкриті у Києві, Харкові, Одесі, Євпаторії, Миколаєві, Ризі. Механотерапію призначали, в основному, для відновлення функцій суглобів і м'язів після травматичних пошкоджень і ревматизмі, а також при захворюваннях серця і судин. Усього J.G.V. Zander створив близько 70 різних апаратів [19, 121].

Наприклад, у реабілітації після травм спинного мозку використовували спеціальні важельні апарати J.G.V. Zander. Згодом було розроблено анатомічні апарати, які зазвичай отримували назву від прізвища автора – апарати Karo, Kruckenberg, Степанова, блокові установки Tilo, апарати з подоланням еластичного або пружинного опору – апарати Нерс, тренажер Пустовойтенко, блоковий апарат Красова, апарат для відновлення функції променезп'ясткового суглоба і ротації передпліччя конструкції Юр'єва, апарат для розробки контрактур суглобів нижніх кінцівок «Діна», комплекс «Здоров'я», гребні тренажери, велотренажери, знімні велотренажери з педальною передачею, що кріпляться до гімнастичної стінки або до спинки ліжка, водний велосипед, рухомі доріжки тощо.

Також популярними стали і портативні механічні пристрої та пристосування: шина для відновлення функцій променезап'ясткового суглоба конструкції Юр'єва, пружинні динамометри Каптеліна, клавішний апарат Штеренгерца. Проведені численні дослідження показали клінічну ефективність запропонованих апаратів і пристроїв, а їх широке впровадження у практику реабілітаційних центрів та закладів санаторного типу сприяло значному поліпшенню відновного лікування пацієнтів та скороченню термінів реабілітації зі зменшенням відсотка інвалідизації, а отже і

збільшенню трудового потенціалу держави [19, 121].

Після J.G.V. Zander у 1920 р. більшість його інститутів механотерапії в Америці та Європі закрилися, що завдало сильного удару по механотерапії та стримало її розвиток на довгі роки, проте окремі вчені продовжували розвивати цей реабілітаційний напрямок у медицині.

У 1926 році в Копенгагені Rimke запропонував новий «метод мобілізації суглобів після травм». Він сконструював апарат, який можна було використовувати в перший день після операції при пошкодженнях суглобів після травм, інфекцій та операцій і який виконував рухи так повільно, що вони були непомітні для пацієнта. Rimke рекомендував починати лікування з дуже вузького діапазону рухів, вважаючи, що достатньо повністю розігнути кінцівку один раз у день, щоб запобігти погіршенню рухливості суглоба. Терапія не мала супроводжуватися «чимось навіть дуже віддалено схожим на той біль, який притаманний деяким іншим методам лікування». Надзвичайно повільні і м'які рухи та надана пацієнтові можливість повністю керувати апаратом самостійно дозволяли повністю контролювати процес [121].

У 70-ті роки ХХ століття хірург-ортопед Robert Salter розробив біологічну концепцію безперервного пасивного руху – метод безперервного пасивного руху (Continuous Passive Motion), який позитивно зарекомендував себе при лікуванні травм, у процесі реабілітації після хірургічного лікування (остеосинтезу або ендопротезування), а також при консервативному лікуванні після переломів, хоча і менш успішно [108, 113].

На теперішній час одним із факторів, які визначають ефективність центрів та відділень фізичної реабілітації, визначається їх матеріально-технічною оснащеністю – кількістю і якістю тренажерних пристроїв. Розробка тренажерів є успішною промисловою галуззю, на яку працюють численні наукові лабораторії. У виробництві фітнес-тренажерів лідерами вважаються такі бренди: Honda, Kettler, Body Sculpture, Winner, Vision, Life Fitness, Johnson, Matrix, Novus, Torneo, Hoist, Vectra, Body Craft, Genesis, Gym

80, Body Strong, Body -Solid, Flex Fitness, CUMMINS, Hammer, Strength, Icon, Parabody, Paramount, Personality Gym, Po-werBlock, Powertec (рис. 1.3.).



А Б  
Рис. 1.3. OptiFlex™ Chattanooga, США – апарат для пасивної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобі

Тренажери використовують з різною метою: для контролювання процесу відновлення (діагностичні апарати), для відновлення окремих фаз довільних рухів (підтримують, фіксують), для дозованого механічного навантаження при русі (тренувальні). Комбіновані апарати виконують всі перераховані функції [22, 46].

Сучасні тренажери зазвичай розробляються на принципах механотерапії J.G.V. Zander: двоплецевого важеля, маятника, блоку, дії ексцентрика між робочим важелем і силою тяжіння [19, 60, 62]. На основі цього їх класифікують за принципом роботи: ті, які діють за принципом важеля, маятникові, блокові та їх поєднання. У цю ж класифікацію також можна зарахувати конструкції, що з'явилися завдяки новим промисловим технологіям: електричні, пневматичні та на еластичних тягах (рис. 1.4).



Рис. 1.4. ARTROMOT-K2 PRO CHIP – апарат для безперервної пасивної мобілізації (розробки) рухів у колінному та кульшовому суглобі

Тренажери, які використовують у реабілітації, відповідно до фізичних навантажень розрізняють за ступенем активності пацієнта: пасивні, пасивно-активні, активно-пасивні, активні.

Сучасна концепція механотерапії представляє розробку рухів у суглобах в процесі комплексної реабілітації як послідовний систематичний процес наступності переходу від пасивної СРМ-терапії до активно-пасивної та активної розробки. Численні клінічні спостереження R. Salter показали, що застосування методу безперервного пасивного руху запобігає формуванню внутрішньосуглобових рубців і тугоухливості суглобів, сприяє швидкому відновленню суглоба після операцій, стимулює відновлення хряща і м'яких тканин суглоба. Дослідження також показали, що раннє застосування СРМ-терапії є оптимальним і для лікування наслідків пошкоджень навколосуглобових тканин, сухожилів та окістя. Метод зарекомендував себе як ефективний спосіб профілактики виникнення можливих ускладнень від іммобілізації при геморагічних і рецидивуючих синовітах [83, 84, 95, 96, 114].

Проведені інструментальні дослідження показали, що при безперервному використанні СРМ-терапії зі збільшенням пасивного

діапазону руху поліпшується амплітуда роботи м'язів і гідродинаміка суглобів. Також доведено, що при використанні пристроїв СРМ-терапії значно поліпшується загальний стан пацієнта, скорочується загальний період реабілітації та зменшується вартість усього процесу реабілітації [86, 124]. Наступним кроком у подальшому розвитку й удосконаленні СРМ-терапії став метод активно-пасивної розробки рухів у суглобах, в процесі якої електронне програмне забезпечення дозволяє поступовий перехід пацієнта від пасивних рухів до відповідних фізичних навантажень у поєднанні із контролюванням фізичного стану – пульсу, частоти дихання, тиску, оксигенації крові, витрати калорій тощо.

Електронні системи контролювання дозволяють дозувати фізичне навантаження і варіювати його залежно від найменших змін функціонального стану пацієнта. Сучасні наукові пошуки та розробки механотерапії спрямовані на можливу найбільш ранню реабілітацію для попередження розвитку ускладнень і профілактики інвалідизації у процесі лікування більшості нозологій [75, 87].

Теорія R. Salter, що стосується переваг тривалої пасивної розробки суглобів на ранній стадії після операції, згодом була підтверджена безліччю експериментальних [113] та клінічних досліджень, що тривали понад 10 років. За допомогою «біологічних моделей» R. Salter було продемонстровано, що відновлення дефектів гіалінового хряща відбувається значно швидше і повніше у процесі застосування СРМ-терапії, ніж при іммобілізації суглоба або у процесі переривчастої рухової терапії. Відбувається швидка трансформація недиференційованої мезенхіми в хрящову тканину. R. Salter визначив, що перші 7–12 днів є найважливішим періодом післяопераційної реабілітації [111, 112].

На основі наведених результатів у 1978 році було розроблено оснащені мотором рухові пристрої для СРМ-терапії – для «одночасних вправ на суглобах нижньої та верхньої кінцівки». Відповідно до розробок R. Salter, ці

пристрої починали застосовувати відразу після оперативних втручань і працювали безперервно принаймні впродовж тижня з циклом руху тривалістю близько 45 секунд. Повільні, пасивні рухи ураженого суглоба майже не викликали болю; пацієнти з ентузіазмом обирали новий метод післяопераційної терапії і в середньому швидко досягали достатньої рухливості суглобів. Загоєння ран не погіршувалося у процесі застосування такого відновного лікування, а термін перебування на стаціонарному лікуванні в лікарні і загальний час реабілітації значно скорочувався [113].

Більшість публікацій за останні десятиліття, які присвячені СРМ-терапії у процесі реабілітації після операцій на КС, стосуються насамперед використання цього методу після ендопротезування колінного суглоба [74] і значно менше – застосування після артроскопічних операцій та у процесі лікування остеоартриту КС [74, 127].

*Клінічні ефекти від застосування СРМ-терапії* детально описані та згруповані у такі напрямки: збільшення рухливості в суглобах; швидке відновлення обсягу рухів після операцій; рання активізація пацієнтів після операції; попередження утворення тугорухливості та контрактур суглобів; попередження м'язової атрофії; скорочення періоду післяопераційного перебування в стаціонарі; відновлення сухожиль і функції зв'язкового апарату; поліпшення метаболізму суглобів; відновлення хрящової тканини; попередження розвитку ускладнень після травм та інших ортопедичних захворювань (наприклад, поява спайок і посттравматичних артрозів); попередження розвитку трофічних змін у кінцівках; зниження больового синдрому і набряків; збереження тону судин ураженої нижньої кінцівки та профілактика тромбоемболічних ускладнень [8, 83, 87, 109, 111, 113, 120].

#### **1.4. Методи оцінювання ефективності та результатів фізичної реабілітації пацієнтів із патологією колінного суглоба**

Для об'єктивізації схеми обстеження та результатів лікування пацієнтів

із патологією ОРС, у тому числі і колінних суглобів, розроблені та успішно застосовуються різноманітні суб'єктивні, об'єктивні та поєднані клініко-функціональні тести (шкали), які дають можливість оцінити стан суглобів, ступінь суглобової декомпенсації на початку лікування та на його етапах[42]. Зокрема застосовують VAS (візуальну аналогову шкалу болю), індекс WOMAC, шкалу Lysholm, шкалу Тегнер, альгофункціональний індекс Лекена та деякі інші. Далі ми зупинимося на короткій характеристиці кожного із цих індексів (шкал), оскільки частину з них ми використовуватимемо у подальшій роботі.

Візуальна аналогова шкала болю (VAS) (*Visual analog pain scale (VAS), Huskisson*) є загальним інструментом оцінювання ступеня больового синдрому при багатьох патологічних станах. Це горизонтальна лінія з позначками від 0 до 100 мм, початок якої – «0» – відповідає відсутності больових відчуттів, а закінчення – «100» – максимальному болю. Для відповіді на питання про ступінь своїх больових відчуттів пацієнтови пропонують відзначити точку на шкалі, при цьому хворому роз'яснюють особливості та порівняння ступеня больового відчуття [80]. Цю шкалу ми застосували у роботі для визначення динаміки больового синдрому у до- та післяопераційному періоді, а також у процесі реабілітації.

Індекс WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis Index) – належить до методів оцінювання здоров'я пацієнтів на остеоартроз. Цей тест представлено у вигляді опитувальника, що містить 24 питання, які характеризують біль (5 питань), скутість (2 питання) і функціональну здатність (17 питань) у пацієнтів на остеоартроз колінних та кульшових суглобів [105].

Відповідно до цього опитувальника, інтерпретацію результатів проводять як за окремою групою ознак (оцінка інтенсивності болю, оцінка скутості суглоба, повсякденна рухова активність), так і загалом сумарно.

Для заповнення анкети WOMAC потрібно 5-7 хв. Індекс WOMAC –

високоінформативний показник, який можна використовувати для оцінювання ефективності медикаментозного і немедикаментозного (хірургічного, фізіотерапевтичного) лікування.

Шкалу бального оцінювання стану колінного суглоба Лісхолма (*The Lysholm knee scoring scale*) було запропоновано Lysholm та Gillquist. Вона призначена для заповнення пацієнтом за участю лікаря. При загальному підрахунку балів результат класифікується як «незадовільний» – «0» балів, «задовільний», « добрий», або «відмінний» «5», «10» або «25» балів (залежно від «вагомості ознаки»). Абсолютно здоровому колінному суглобу відповідає показник 100 балів. Показник 84 бали вважається нижньою межею відмінних / добрих результатів [110].

Індекс WOMAC та шкала бального оцінювання Лісхолма може застосовуватися як для оцінювання стану суглобів до початку лікування, так і в процесі реабілітаційного лікування, а також для оцінювання динаміки стану суглобів.

Також застосовується альгофункціональний індекс Лекена, який є інтегральним показником і його застосовують для визначення важкості перебігу остеоартрозу колінного і кульшового суглобів.

Індекс був модифікований у 1991 році – додано питання про сексуальну активність жінок, яким планували операцію з протезування кульшового суглоба. Максимальна сума балів склала 26. Індекс був змінений та доповнений у 1997 році. Індекс Лекена був рекомендований EULAR як критерій ефективності при проведенні клінічних досліджень у пацієнтів на остеоартроз (WHO, 1985), а разом із індексом WOMAC – для оцінювання ефективності так званих препаратів повільної дії (SADOA). Згодом проведені порівняльні дослідження показали, що статистично інформативність і надійність індексів WOMAC і Лекена однакова.

Інтерпретація індексу Лекена за ступенем градації ( важкості) ураження суглобів, яка застосовується у процесі оцінювання стану функціональної



активності та здатності пацієнтів із патологією колінного суглоба, виглядає так: 0 балів – норма (ураження відсутнє); 1–4 – легка; 5–7 – середня; 8–10 – важка; 11–13 – дуже важка; >14 – надзвичайно важка.

У певних випадках використовують *шкалу рівня активності Тегнера (Tegner Activity Level scale)*, яка подана у вигляді запитань, що досліджують 11 рівнів можливої активності пацієнта [67, 88].

Пацієнтові пропонують самостійно вибрати рівень активності, якій відповідає його можливостям на момент огляду та навести також рівень, якому він відповідав до травми. При цьому 0 відповідає максимальним порушенням, а рівень 10 – повним функціональним можливостям колінного суглоба.

Слід зауважити, що більшість із наведених шкал та індексів були створені для оцінювання стану та динаміки розвитку патологічних станів суглобів у ревматологічній практиці, тому не всі показники, які в них наведені, є актуальними саме для оцінювання стану колінних суглобів у процесі фізичної реабілітації у післяопераційному періоді.

Для оцінювання результатів лікування пацієнтів із патологією колінних суглобів, у тому числі й у процесі фізичної реабілітації у післяопераційному періоді, як правило застосовують систему комплексного оцінювання стану пацієнта, яка містить як суб'єктивні оцінювальні шкали, котрі заповнює безпосередньо хворий, так і об'єктивні методи досліджень, що поєднують і клінічні, і спеціальні інструментальні методи (ультразвукові, рентгенологічні, лабораторні тощо).

## Висновки до розділу 1

Отже, на підставі проведеного дослідження літератури й аналізу патентно-інформаційних джерел можна зробити такі висновки:

- складність відновлення функції КС обумовлена його анатомічною будовою та певними функціональними особливостями (як відносно наявності внутрішньо-, так і навколосуглобових структур – м'язів, зв'язок, сухожиль, менісків тощо), що може обумовлювати розвиток у післяопераційному періоді певних змін негативного характеру (формування контрактур, рубцевих змін, слабкість м'язового апарату, порушення стереотипу ходьби тощо) [114];;

- у процесі ФР пацієнтів із патологією КС у післяопераційному періоді особливу увагу необхідно приділяти швидкому відновленню повного обсягу рухів у суглобі на тлі усунення больового синдрому та відновлення чотириголового м'яза стегна як головного м'яза-розгинача цього суглоба [76];

- одним із ефективних методів ФР у найближчому після операційному періоді є метод безперервного пасивного руху в суглобах, а із методів фізіотерапевтичного впливу – ЕМС м'язів, передусім – чотириголового м'яза стегна (однак детальних досліджень щодо їх поєднаного використання після артроскопічних втручань на КС ми не знайшли);

- вважаємо, що потребує подальшого удосконалення ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС із застосуванням пристроїв-тренажерів для здійснення метод безперервного пасивного руху в суглобах у поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза стегна, а саме: необхідно провести уточнення часових інтервалів, темпу й амплітуди рухів та послідовність використання МБПР у поєднанні з ЕМС, слід визначити їх вплив на інтенсивність болю, стан судин, м'язових і суглобово-зв'язкових тканин оперованої кінцівки та рухові можливості пацієнтів у після операційному періоді;

- оцінювання стану КС як у до, так і в післяопераційний період може

проводитися за допомогою різних шкал і тестів (індексів). Однак кожен із цих індексів має і свої переваги, і недоліки. Зокрема Індекс WOMAC і Лекена, шкала Лісхольм та деякі інші мають суттєвий суб'єктивний елемент, тобто значно залежать від того, наскільки обстежуваний (хворий) сам оцінює свій стан. А оцінка стану суглоба спеціаліста-лікаря може значно відрізнятись від оцінки стану пацієнта. Тому для оцінювання стану КС та динаміки процесу відновлення функціонального стану пацієнта з патологією КС у післяопераційному періоді має бути застосована система комплексного оцінювання стану пацієнта, яка містить як суб'єктивні оцінювальні шкали, які заповнює безпосередньо хворий, так і об'єктивні методи досліджень, що поєднують і клінічні, і спеціальні інструментальні методи (електроміографію, динамометрію, УЗД, реовазографію тощо).

Результати цього розділу представлено у наукових публікаціях [49, 50, 53]

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі виконання цього дослідження ми зважали на необхідність використання доступних та інформативних методів обстеження і контролю стану опорно-рухової системи в осіб із патологією колінного суглоба, спрямованих на безпосереднє виконання основних завдань роботи.

Для добору методів дослідження було проаналізовано спеціальну літературу, яка стосувалася обстежень у процесі фізичної реабілітації осіб із патологією опорно-рухової системи [37, 54, 58], та застосовано методи, які наведено далі.

Для вирішення завдань дослідження було застосовано:

- теоретичний аналіз і узагальнення наукової літератури з проблеми ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС;
- соціологічні методи (анкетування);
- клінічні та спеціальні інструментальні методи (аналіз історій хвороби, соматоскопія, порівняльне визначення об'єму тканин в області КС, гоніометрія – визначення обсягу рухів (кут згинання–розгинання) у КС та сили чотириголового м'яза, а також реовазографія судин нижніх кінцівок, УЗД КС та електроміографія (зняття поверхневих біоелектричних потенціалів) м'язів в області КС у до- та післяопераційному періоді);
- педагогічне спостереження та педагогічний експеримент;
- методи математичної статистики.

**2.1. Теоретичний аналіз та узагальнення.** Аналіз наукової та методичної літератури було зроблено для визначення важливості методу безперервного пасивного руху в системі ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС, узагальнення сучасних поглядів на підходи, напрямки і засоби ФР.

Вивчення наукової та методичної літератури, патентно-інформаційних

відомостей дало нам можливість обґрунтувати стан проблеми, добір сучасних методів і засобів КС осіб із патологією КС у післяопераційному періоді, інтерпретацію отриманих даних, їх порівняння із наявними в літературі.

**2.2. Соціологічні методи.** Анкетування пацієнтів із патологією КС проводили для уточнення інформації щодо стану здоров'я, особливостей перебігу патології, особливостей попереднього лікування, психологічних характеристик пацієнта з огляду на можливу наявність стресового стану, інтенсивності больового синдрому за шкалою VAS (рис. 2.1) та визначення функціонального стану опорно-рухової системи. Отримані дані стосовно больового синдрому заносили до спеціальної анкети «Інтегральної оцінки стану», яку ми розробили.

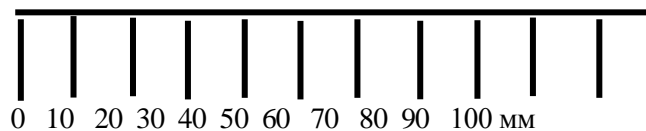


Рис. 2.1. Схема оцінювання інтенсивності больового синдрому за VAS (за Хаскісоном) [80]

Також вивчали обізнаність із проблемою патології КС, її проявами і термінами виявлення та особливостями процесу ФР. Методом дослідження було порівняння отриманих відомостей з даними, отриманими після аналізу літературних джерел, та проведення з хворими санітарно-просвітницької роботи. Анкетування здійснювали на основі опитувань, які ми розробили (додаток Б).

Важливою частиною подальшого аналізу проведеного анкетування вважаємо виявлення ставлення пацієнтів до двох важливих компонентів реабілітації – МБПР та ручної розробки рухів у КС.

Роз'яснення хворим суті ФР у разі патології КС, яке ми проводили під

час анкетування, сприяло встановленню контакту та довіри, що згодом покращувало проведення реабілітаційних заходів.

**2.3. Клінічні обстеження** пацієнтів із патологією КС розпочиналося з ознайомлення із медичною документацією (стаціонарна історія хвороби, результати досліджень тощо), що дало можливість детально з'ясувати стан здоров'я (наявні відхилення, патологічні зміни у суглобі, загальний стан пацієнта тощо), а також передбачало загальний огляд, визначення амплітуди рухів у КС та порівняння обсягу рухів із протилежною стороною, встановлення функціональних обмежень (усю інформацію отримано в ДУ ПХС ім. проф. М.І. Ситенка, її заповнювали спеціалісти – лікуючі лікарі та наукові співробітники відповідних підрозділів і лабораторій). Під час клінічного обстеження пацієнтів використовували такі методи: соматоскопія, спостереження, вимірювання гоніометром і сантиметровою стрічкою, пальпація.

Вимірювали обсяг рухів у суглобах, наявність і величину контрактур у КС проводили за допомогою *гоніометрії* – обстеження пацієнта для визначення амплітуди рухів у КС. Вимірювання рухів у КС проводили за допомогою спеціального інструмента – універсального кутоміра-гоніометра, що складається з транспортира зі шкалою до 180°, до якого прикріплено два плеча (бранші), одна з бранш є рухливою (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Техніка вимірювання згинання коліна – (власний матеріал)

При вимірюванні вісь кутоміра має збігатися із віссю КС, а бранші розташовують за осями стегнової кістки та дистально – із віссю гомілки. При вимірюванні рухів у КС за вихідну величину береться  $0^\circ$  (так званий 0-прохідний метод) або  $180^\circ$  [44].

У колінному суглобі можливі рухи в таких межах: розгинання –  $0^\circ$ , згинання –  $120\text{--}150^\circ$  (рис. 2.3). Може відзначатися незначне перерозгинання – від  $5^\circ$  до  $10^\circ$ . При розігнутому коліні бічні і ротаційні рухи гомілки неможливі, а у процесі згинання коліна під кутом  $45^\circ$  обертання гомілки можливе в межах  $40^\circ$ , при згинанні коліна до  $75^\circ$  обсяг обертання гомілки може досягати  $60^\circ$  і стають можливими незначні бічні рухи.



Рис. 2.3. Техніка вимірювання повного розгинання (*власний матеріал*)

Обстеження пацієнтів проводили перед хірургічним втручанням, на 7 та 21 день після хірургічного втручання, а також через 3 місяці після повторного курсу відновного лікування.

**Програму фізичної реабілітації (ФР)** після артроскопічних операцій на колінному суглобі ми розробили спільно зі спіробітниками ДУ «ПХС ім. проф. М.І. Ситенко НАМН України». Програма має багато спільного в обох досліджуваних групах пацієнтів, однак відрізнялась індивідуальним підходом залежно від виду втручання, клінічних проявів у післяопераційному періоді (вираженість больового синдрому, наявність синовіту і набряку) та

відповідала основному діагнозу у сформованих підгрупах (пошкодження медіального меніска – підгрупа 1а й 2а, пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки – 1б і 2б, поєднання пошкодження медіального меніска та передньої хрестоподібної зв'язки – 1в і 2в). Особливості індивідуального підходу продемонстровані нами в описі самої програми ФР, а також у наведених в дисертації двох клінічних випадках застосування програми ФР (див. стор. 163-174).

Маємо підкреслити, що у подальшому в роботі наведені нами дані без розподілу на вищенаведені підгрупи через те, що у більшості випадків отримані у процесі виконання дисертації результати співпадали по підгрупам (або відмінності були статистично недостовірними) і їх розподіл ми вважали не доцільним.

Так, після артроскопічного втручання з приводу пошкодження медіального меніска, ФР було розділено на декілька етапів і задано певну мету на кожному із них:

- етап 1 – доопераційний: на даному етапі пацієнтам пояснювалась мета ФР, її принципи, проводились тренування ходьби на милицях, коротко проводився тренінг основних принципів відновлення рухів у КС, в основній групі демонстрували тренажер для пасивної розробки рухів та знайомили з правилами його використання, отримували згоду пацієнта на включення до групи дослідження;

- етап 2 – найближчий післяопераційний (1–7 день після артроскопічного втручання). Мета цього етапу полягала у ліквідації больового синдрому, зменшенні набряку м'яких тканин, відновленні амплітуди пасивних рухів (із застосуванням методу постійних пасивних рухів у КС) і дозованому початку активних рухів, профілактиці гіпотрофії м'язів та порушенні кровобігу кінцівки; відновленні тонуусу м'язів оперованої кінцівки (детальніше ФР у кожній із підгруп описано у відповідних підрозділах розділу 4);



- етап 3 – відновлювальний (8–21 день після артроскопії). Мета етапу – подальше відновлення амплітуди пасивних (із застосуванням методу постійних пасивних рухів у КС) і активних рухів, відновлення тонусу та сили м'язів оперованої кінцівки (передусім чотириголового м'яза стегна). *Критерії переходу* від 2 до 3 етапу ФР: нормалізація загального стану пацієнта та лабораторних показників, відсутність вираженого больового синдрому та синовіту КС, які свідчать про відсутність запального процесу в оперованому КС, нормальна «переносимість» усіх заходів попередніх етапів ФР;

- етап 4 - навантажувально-тренувальний (4–12 тиждень після артроскопічного втручання). Мета цього етапу – підтримка досягнутого обсягу рухів та збільшення сили м'язів оперованої кінцівки, поліпшення нейром'язового контролю, поступове повернення до нормального функціонування оперованого колінного суглоба. *Критерії переходу* від 3 до 4 етапу ФР: нормальна «переносимість» усіх заходів «третього» етапу ФР, відсутність вираженого больового синдрому та синовіту КС, нормальні лабораторні показники, які свідчать про відсутність запального процесу в оперованому КС, поступове відновлення обсягу рухів (не менше ніж до 85 % від протилежної (здорової) кінцівки) та покращення сили м'язів оперованої кінцівки (не менше ніж до 80 % від протилежної (здорової) кінцівки), поліпшення нейром'язового контролю;

- етап 5 – диспансерний нагляд (після 12 тижня після артроскопічного втручання), мета даного етапу – періодичний контроль за фізичним станом пацієнта в цілому та КС зокрема. У даному періоді окрім клінічних оглядів, має бути передбачено проведення тестів щодо сили м'язів суглоба, УЗД та, за показами – рентген або ЯМРТ- контроль стану внутрішніх структур КС. Маємо зауважити, що даному 5 етапу ФР ми не приділяли детальну увагу, так як мета та обсяг нашої роботи полягав саме у використанні методу постійних пасивних рухів у термін від другої доби і до 3 місяців після операції.

Усі лікувальні та реабілітаційні заходи на кожному з етапів представлено

у відповідних підрозділах 4 розділу цього дослідження.

У пацієнтів, після артроскопічного лікування з приводу пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки, фізичну реабілітацію також було розділено на декілька етапів, однак ураховуючи важкість патології та необхідність тривалішого ФР, уведено додатковий етап:

- етап 1 – доопераційний (його особливості наведені на стор. 69);
- етап 2 – 1–7 день після артроскопічного втручання. Мета етапу – забезпечення захисту від повторного пошкодження відновленої передньої хрестоподібної зв'язки та особливо – місця рефіксації цієї зв'язки (динамічна стабілізація КС); ліквідація больового синдрому; зменшення запалення та набряку параартикулярних м'язових тканин; попередження негативного впливу іммобілізації, відновлення амплітуди пасивних рухів (із застосуванням методу постійних пасивних рухів у КС) та дозований початок ранніх активних рухів; профілактика гіпотрофії м'язів; відновлення тону м'язів оперованої кінцівки; профілактика порушення кровотоку кінцівки. *Критерії переходу* від 2 до 3 етапу ФР: нормалізація загального стану пацієнта і лабораторних показників, відсутність вираженого больового синдрому та синовіту КС, які свідчать про відсутність запального процесу в оперованому КС, нормальна «переносимість» усіх заходів попередніх етапів ФР;
- етап 3 – 7–21 день після артроскопічного втручання. Мета даного етапу – продовження захисту від пошкодження відновленої передньої хрестоподібної зв'язки та місць її рефіксації; відновлення амплітуди пасивних (із застосуванням методу постійних пасивних рухів у КС) та активних рухів, тону і сили м'язів оперованої кінцівки ( насамперед чотириголового м'яза стегна), поліпшення нейром'язового контролю стабільності КС у процесі ходьби. *Критерії переходу* від 3 до 4 етапу ФР: відсутність больового синдрому і синовіту КС, нормалізація загального стану пацієнта та лабораторних показників, які свідчать про відсутність запального процесу в оперованому КС, нормальна «переносимість» усіх заходів попередніх етапів

ФР;

- етап 4 – 4–12 тиждень після артроскопічного втручання. Мета етапу – подальше відновлення обсягу рухів та збільшення сили м'язів оперованої кінцівки, покращення нейром'язового контролю стабільності КС у процесі ходьби. *Критерії переходу* від 4 до 5 етапу ФР: відсутність больового синдрому і синовіту КС, поступове відновлення обсягу рухів (не менше ніж до 85 % від протилежної (здорової) кінцівки) та збільшення сили м'язів оперованої кінцівки (не менше ніж до 80 % від протилежної (здорової) кінцівки), поліпшення нейром'язового контролю, нормальна «переносимість» усіх заходів попередніх етапів ФР;

- етап 5 – 12–20 тиждень після артроскопічного втручання. Мета цього етапу – підтримка досягнутого обсягу рухів та збільшення сили м'язів оперованої кінцівки, покращення нейром'язового контролю, поступове повернення до нормального функціонування оперованого колінного суглоба. *Критерії переходу* від 4 до 5 етапу ФР: відсутність больового синдрому і синовіту КС, поступове збільшення обсягу рухів (не менше ніж до 90 % від протилежної (здорової) кінцівки) та збільшення сили м'язів оперованої кінцівки (не менше ніж до 90 % від протилежної (здорової) кінцівки), поліпшення нейром'язового контролю, нормальна «переносимість» усіх заходів попередніх етапів ФР.

У пацієнтів, після артроскопічного лікування з приводу комбінованого пошкодження медіального меніска та передньої хрестоподібної зв'язки, фізичну реабілітацію також було розділено на декілька етапів і задано певну мету на кожному із них. Детальніше кожен із перелічених етапів наведено та проаналізовано у відповідному підрозділі розділу 4 нашої роботи.

Маємо зауважити, що у випадку розвитку у пацієнта певних ускладнень у післяопераційному періоді (фіксували значне тривале запалення суглоба із стійким синовітом чи вираженою гіпертермією (понад 38°C), виражений больовий синдром), то таких хворих ми виводили із досліджуваних груп і

надалі їх не враховували.

Усі клінічні та інструментальні методи дослідження (біомеханічні, УЗД, реовазографічні й електроміографічні) виконували лікарі відповідних спеціальностей у підрозділах ДУ «ПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМН», отримані дані фіксували в історії хвороби та у спеціальній анкеті, яку розробив автор дослідження спільно зі співробітниками цієї установи.

Обробку персональних даних проводили тільки за письмовою згодою пацієнта відповідно до чинних вимог законодавства України. З анамнезу враховували наявність супутньої патології (у такому разі хворих вилучали із цього дослідження). Клінічні дослідження ортопедичного статусу пацієнтів проводили лікуючі лікарі за загальноприйнятними методиками.

Активні і пасивні рухи у КС визначали, зважаючи на обмеження рухів, особливо в зонах максимального згинання та розгинання, на біль і побічні звуки у суглобі. Фіксували наявність набряку в ділянці КС та гіпотрофію м'яких тканин н/3 стегна та в/3 гомілки, осьові відхилення у ділянці КС, визначали обсяг рухів в ураженому КС і в протилежному (здоровому суглобі). Визначення симптомів, специфічних для кожної патології КС, які увійшли в це дослідження, – пошкодження медіального меніска, пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки та їх поєднання (ці та інші дані наведено у Розділі 3).

Для діагностики стану навколосуглобових м'язів ділянки КС використовували певні тести (симптоми) для визначення рухливості м'язів та їх функціонального стану. Так, тест тракції чотириголового м'яза (рис. 2.4)

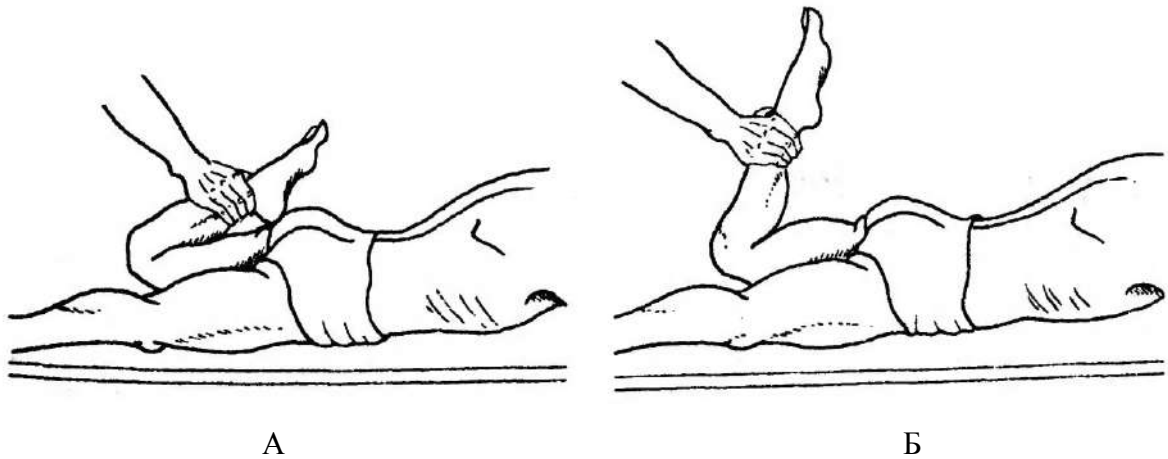


Рис. 2.4. Схема визначення тесту тракції чотириголового м'яза за К. Букуп (пояснення в тексті): а) п'ятка торкається сідниці – норма; б) укорочення чотириголового м'яза (запозичено з [72])

дозволяє виявити зменшення його еластичності і, відповідно до методики, виконують так: пацієнт лежить на животі, а дослідник згинає ногу в колінному суглобі, притискаючи п'ятку до сідниці. У нормі обидві п'ятки торкаються сідниць, а укорочення чотириголового м'яза проявляється збільшенням відстані між п'яткою та сідницею зі сторони ураження. Для градації цього показника використовували 5-бальну систему оцінювання, де 5 балів – норма (рухи в КС симетричні з обох сторін, п'ятки торкаються сідниць), 4 – обмеження з ураженої сторони до  $10^\circ$ , 3 – обмеження від  $10^\circ$  до  $20^\circ$ , 2 – обмеження від  $20^\circ$  до  $30^\circ$ , 1 – обмеження понад  $30^\circ$ . Розподіл даних тесту тракції чотириголового м'яза за групами і підгрупами пацієнтів наведено у 3–5 розділах дисертації.

Тест тракції прямого м'яза стегна виконували таким чином (рис. 2.5): пацієнт лежить на спині і максимально згинає здорову ногу в колінному та кульшовому суглобі, а дослідник пасивно згинає в колінному суглобі хвору кінцівку, яка розташована на краю кушетки.

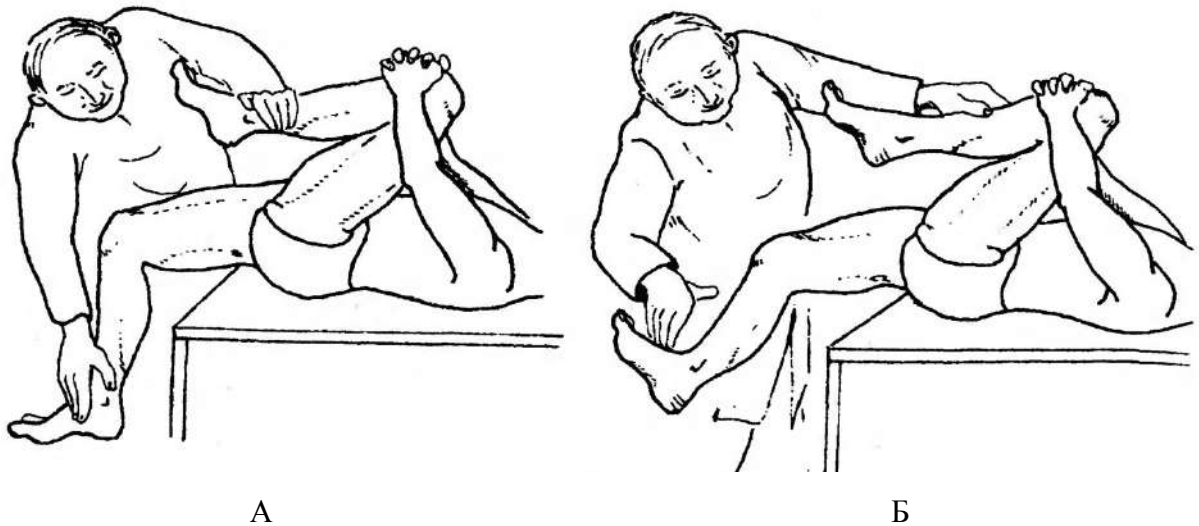


Рис. 2.5. Схема визначення тесту тракції прямого м'яза стегна за К. Букуп (*пояснення в тексті*): а) нога зігнута у колінному суглобі під кутом  $90^\circ$  – норма; б) кут згинання менший ніж  $90^\circ$  унаслідок вкорочення прямого м'яза стегна. (*Запозичено з [72]*).

У нормі нога може бути зігнута в колінному суглобі під кутом  $90^\circ$  або трохи більше. При ураженні цього м'яза або його укорочення внаслідок захворювання КС кут згинання буде меншим ніж  $90^\circ$  (рис. 2.5). Для градації цього показника також використовували 5-бальну систему оцінювання, де 5 балів – норма (рухи в КС симетричні з обох сторін), 4 – обмеження рухів з ураженої сторони до  $10^\circ$ , 3 – обмеження від  $10^\circ$  до  $20^\circ$ , 2 – обмеження від  $20^\circ$  до  $30^\circ$ , 1 – обмеження понад  $30^\circ$ .

Тест тракції підколінних м'язів виконували таким чином (рис. 2.6): пацієнт лежить на спині, а дослідник пасивно піднімає розігнуту хвору кінцівку до максимально можливого розгинання у кульшовому суглобі до появи згинання в колінному. У нормі нога може бути розігнута в кульшовому суглобі без згинання у колінному під кутом близько  $90^\circ$ . При ураженні згинальних м'язів або їх укорочення внаслідок захворювання КС кут згинання буде менше ніж  $90^\circ$ . Також для градації цього показника використовували 5-бальну систему оцінювання, де 5 балів – норма (рухи в КС симетричні з обох сторін), 4 – обмеження рухів з ураженої сторони до

10°, 3 – обмеження від 10° до 20°, 2 – обмеження від 20° до 30°, 1 – обмеження понад 30°.

Розподіл даних тесту тракції прямого м'яза і тракції підколінних м'язів за групами та підгрупами пацієнтів у до та післяопераційний період наведено у 3–5 розділі нашої роботи.

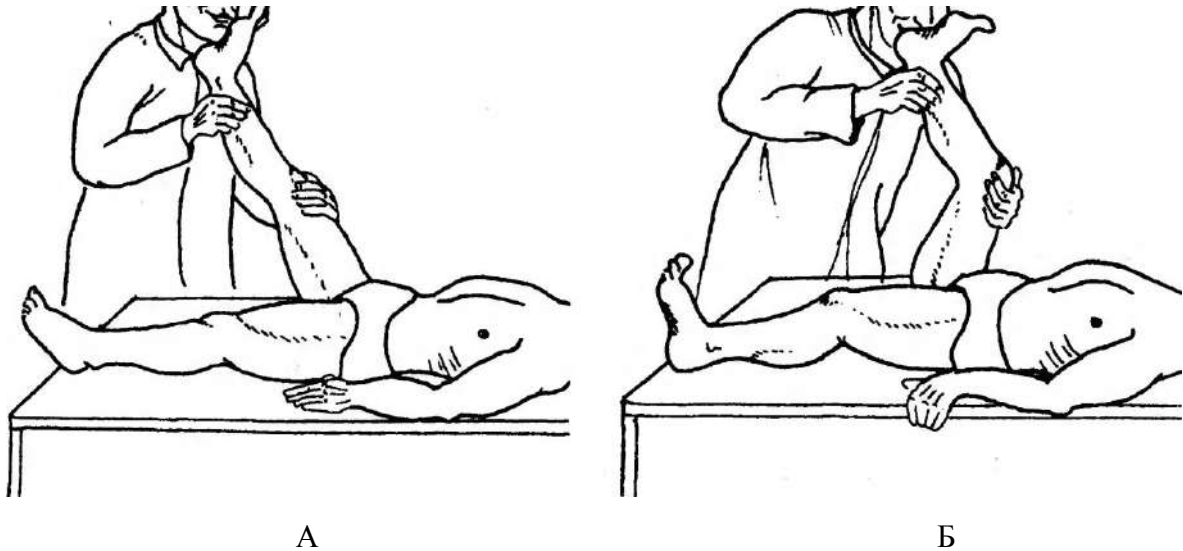


Рис. 2.6. Схема визначення тесту тракції підколінних м'язів за К. Букуп (пояснення в тексті) [72]

Для визначення м'язової слабкості на стороні ураження та визначення відновлення сили конкретного м'яза у процесі реабілітаційного лікування ми в усіх пацієнтів застосовували метод мануального м'язового тестування (МММТ), запропонований Р. Ловеттом у 1932 році, який на сучасному етапі є найпоширенішою методикою. Цей метод найчастіше використовують для вибору відповідного навантаження у процесі тренування гіпотрофованих ослаблених м'язів, визначення висхідного положення колінного суглоба та подальшого оцінювання результатів лікування.

За норму показника приймають середньостатистичну силу чотириголового м'яза здорової кінцівки. Оцінку отриманих показників МММТ чотириголового м'яза хворої кінцівки вираховують у відсотках та градуюють відповідно до такої шкали:

- 5 балів (норма – 100 % або не менше ніж 90 %), сила відповідає силі м'яза здорової кінцівки;

- 4 бали (добре – 75 % від норми), сила чотириголового м'яза на ураженій стороні достатня, щоб здійснювати повну амплітуду рухів під час помірного мануального супротиву руху;
- 3 бали (задовільно – 50 % від норми), сила чотириголового м'яза на ураженій стороні достатня, щоб здійснювати повну амплітуду рухів із подоланням ваги сегмента без додаткового мануального супротиву руху;
- 2 бали (погано – 25–30 % від норми), сила чотириголового м'яза на ураженій стороні достатня, щоб здійснювати повну амплітуду рухів, але в полегшених умовах – м'яз не може подолати вагу власного сегмента кінцівки;
- 1 бал (дуже погано – 5–10 % від норми), у процесі спроби здійснити рух визначають і пальпують скорочення чотириголового м'яза на ураженій стороні, однак сила м'яза недостатня для виконання заданого руху;
- 0 балів – на спробу виконати заданий рух чотириголовий м'яз відповіді не дає – скорочення м'яза не визначається взагалі [123].

## **2.4. Інструментальні методи дослідження**

### **2.4.1. Ультразвукові дослідження**

В умовах клініки ПХС ім. проф. М.І. Ситенка УЗД КС виконували (відповідний спеціаліст із УЗД-діагностики в лабораторії патофізіології) за допомогою апарата «Sonoline – G50» (Siemens, Німеччина) з використанням операційної системи із пакетом програм для вимірювання і тканинною гармонікою з лінійним електронним давачем для досліджень поверхневих структур, м'язово-скелетної системи (128 елементів, діапазон частот 5,0–10,0 МГц, активне поле огляду 35 мм) та відповідно до методики ультрасонографії для діагностики патології КС, що затверджено в Державній установі «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка АМН України». Відповідно до цього протоколу УЗД КС виконують у декількох стандарних положеннях суглоба:



- *передня проекція* у положенні повного розгинання КС й у положенні згинання під кутом  $90^\circ$  (визначають наявність випоту в суглобі, структуру синовіальної рідини, стан верхнього завороту, суглобової щілини, медіального та латерального менісків, стан і структуру медіопателлярної складки тощо);

- *бокова медіальна та латеральна проекція* у положенні повного розгинання КС та згинання під кутом  $60-90^\circ$  (визначають цілісність, розмір і структуру бічних зв'язок КС та загальну цілісність і структуру м'яких тканин суглоба; наявність остеофітів та кісткових розростань у ділянці КС; контури і товщину гіалінового хряща КС у різних його відділах);

- *задня проекція* у положенні повного розгинання КС (наявність рідини в порожнині суглоба, структуру синовіальної рідини, наявність сторонніх предметів у порожнині КС та у підколінній ділянці, наявність кісти Бейкера тощо).

Отже, стандартне дослідження відповідно до цього протоколу має висвітлювати такі особливості структур КС:

- випіт у верхньому завороті (супрапателлярна сумка) КС;
- наявність рідини в порожнині суглоба і його кишнях, структура синовіальної рідини;
- наявність сторонніх предметів у порожнині КС й у підколінній ділянці;
- структуру та стан сухожилля прямого м'яза стегна;
- стан і структуру медіопателлярної складки;
- цілісність, розмір і структуру бічних зв'язок КС;
- цілісність, розмір і структуру м'яких тканин КС;
- наявність остеофітів і кісткових розростань у ділянці КС;
- контури і товщину гіалінового хряща КС у різних його відділах;
- форму і структуру менісків КС (у нормі візуалізується як гіперехогенна однорідна структура трикутної форми, розташована у

суглобовому просторі;

- наявність кісти в підколінній ділянці.

Можливі певні зміни в послідовності обстеження колінного суглоба, доповнення протоколу іншими позиціями, що є необхідним у нестандартних ситуаціях.

Приклад УЗД-картини у випадку пошкодження медіального меніска КС наведено на рис. 2.7.

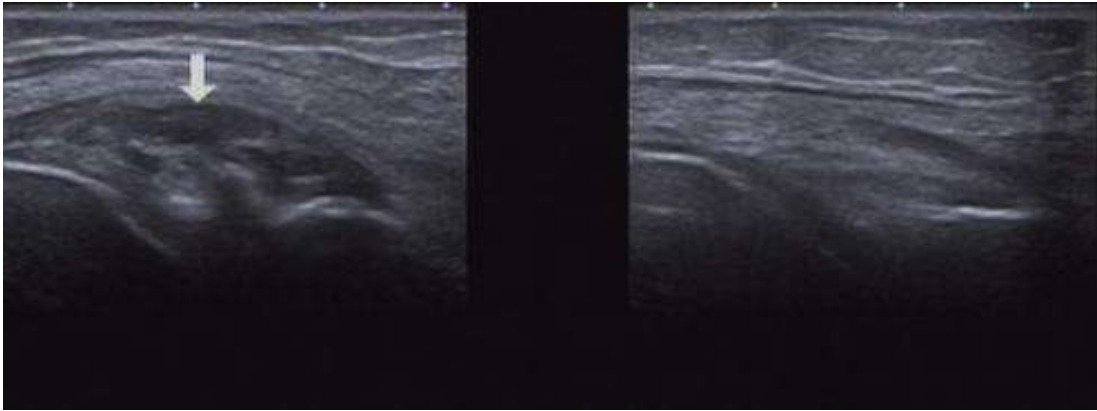


Рис. 2.7. УЗД-сонограма у випадку пошкодження медіального меніска КС

Так, у випадках пошкодження медіального меніска під час УЗД КС визначали таке: зміну лінії контуру меніска, утворення гіпоехогенні ділянок і смуг, в порожнині суглоба виявляється випіт, а також в інфрапателлярній та супрапателлярній синовіальних сумках. У випадках застарілого пошкодження виявляють кісту меніска, набряк м'яких тканин, зміщення бічних зв'язок, дегенеративні зміни меніска призводять до неоднорідності його структури.

Ультразвукова картина при пошкодженнях передньої хрестоподібної зв'язки КС не має такої чіткої картини через значну глибину анатомічного розташування цього утворення, а має лише опосередковані ознаки ушкоджень. Для верифікації таких пошкоджень застосовували клінічні та ЯМРТ-дослідження. Тому ми не наводимо фотовідбитків УЗД-картини пошкоджень хрестоподібної зв'язки КС.

### 2.4.2. Динамометрія м'язів

Для вимірювання сили м'язів КС використовували динамометрію – метод вимірювання сили скорочення різних м'язових груп за допомогою силовимірювального тензорезисторного давача та ваговимірювального пристрою. Під час визначення сили згиначів і розгиначів КС пацієнт перебуває в положенні лежачи на боці, при цьому кінцівку, яка лежить на кушетці, розташовують у напівзігнутому положенні. Кінцівку, на якій визначають силу м'язів, установлюють під кутом  $90^\circ$  відносно біспінальної лінії. Верхні кінцівки при цьому розташовують уздовж тулуба.

Для визначення сили згиначів давач вимірювального комплексу прилаштовують за пацієнтом, а стегно перебуває в положенні згинання під кутом  $25-30^\circ$ , тобто  $90-95^\circ$  до лінії Розер – Нелятона. Під час вимірювання сили розгиначів давач вимірювального комплексу розташовують попереду від пацієнта, а згинальне положення стегна зменшується до  $10-15^\circ$ , тобто встановлюється під кутом  $110-115^\circ$  до лінії Розер – Нелятона (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

#### Усереднені дані сили м'язів нижніх кінцівок у нормі (кгс)

(за даними лабораторії біомеханіки ДУ «ІПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМН»)

Суглоб	Група м'язів	Чоловічі		Жіночі		Чоловічі		Жіночі	
		Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж
Кульшовий	Згиначі	7,1 ±2,1	6,8± 1,8	8,2 ±1,9	7,8 ±1,5	10,7 ±2,0	10,2 ±1,3	14,9 ±2,1	14,3 ±2,4
	Розгиначі	10 ±2,2	9,8 ±2,0	11,5 ±2,2	11,3 ±2,0	15,0 ±1,7	14,7 ±1,9	21,0 ±2,3	20,6 ±3,0
	Привідні	5,7 ±1,7	5,3 ±1,5	6,6 ±1,4	6,1 ±1,6	8,6 ±1,4	8,0 ±1,5	12,0 ±2,0	11,1 ±1,8
	Відвідні	6,5 ±1,8	6 ±1,6	7,5 ±1,8	6,9 ±1,6	9,8 ±1,6	9,0 ±1,6	13,7 ±2,0	12,6 ±1,9
Колінний	Згиначі	5,8 ±1,7	5,5 ±1,5	6,7 ±1,7	6,3 ±1,5	8,7 ±1,5	8,3 ±1,5	12,2 ±1,9	11,6 ±2,0
	Розгиначі	10,8 ±2,1	10,1 ±2,1	12,4 ±2,3	11,6 ±2,1	16,2 ±2,5	15,2 ±2,3	22,7 ±3,1	21,2 ±3,0

Ч – пацієнти чоловічої статі; Ж – пацієнти жіночої статі.

Примітка.  $p > 0,1$

Силу м'язів, які приводять і відводять стегно, визначають у положенні пацієнта лежачи на спині. Вимірювання сили натягу м'язів, які відводять, виконують у положенні відведення під кутом<sup>о</sup>105–110, а м'язів, що приводять, – у положенні приведення під кутом<sup>о</sup> 75–80 відносно біспінальної лінії - методика дослідження аналогічна до тієї, яку застосовують для вимірювання сили згиначів та розгиначів коліного суглоба.

#### ***Оцінювання результатів.***

Отримані результати дають змогу визначити, які групи м'язів найбільше постраждали внаслідок захворювання. Це дає можливість оцінити стан м'язів кінцівки перед хірургічним втручанням і визначити, які процедури необхідно проводити в процесі консервативного лікування. Під час оцінювання сили м'язів кінцівок отримані показники порівнюють з аналогічними показниками в нормі та з протилежною кінцівкою.

#### **2.4.3 Електрофізіологічні дослідження**

Методика електроміографії (ЕМГ) дає змогу вимірювати й аналізувати сумарну біоелектричну активність скелетних м'язів під час їх довільного скорочення та в стані спокою [90]. Дослідження проводили за допомогою реєстрації біострумів м'язів поверхневими електродами з міжелектродною відстанню 20 мм на 4-канальному функціональному комплексі «Нейро-МВП-4». Запис і обробку сигналів здійснювали за допомогою персонального комп'ютера.

На досліджуваний та симетричний м'язи накладали реєструвальні поверхневі одноразові електроди «Skintakt» з міжелектродною відстанню 2 см. Електроди розміщували в зоні рухової точки м'яза, вздовж його волокон, або в центрі найбільшої контурованості м'яза.

Досліджували м'язи стегна за умов їх максимального напруження під час виконання цільового руху м'яза. А саме: *m. rectus femoris* – підйом прямої кінцівки в положенні лежачи на спині, *m. biceps femoris* – згинання кінцівки в коліні у

положенні лежачи на животі. Для досягнення максимального скорочення дослідник чинив опір зазначеному довільному руху [71, 81].

Обробляли результати ЕМГ-дослідження за допомогою турно-амплітудного аналізу (за Willison) в пакеті програм «Нейро-МВП. NETomega».

Обчислювали такі показники:

- 1) середню амплітуду ЕМГ за 1 с;
- 2) частоту потенціалів за 1 с.

За параметр частоти в процесі турно-амплітудного аналізу беруть не кількість перетинів ізолінії (фаз), а кількість поворотів (турнів) піків отриманої кривої (див. рис. 2.8).

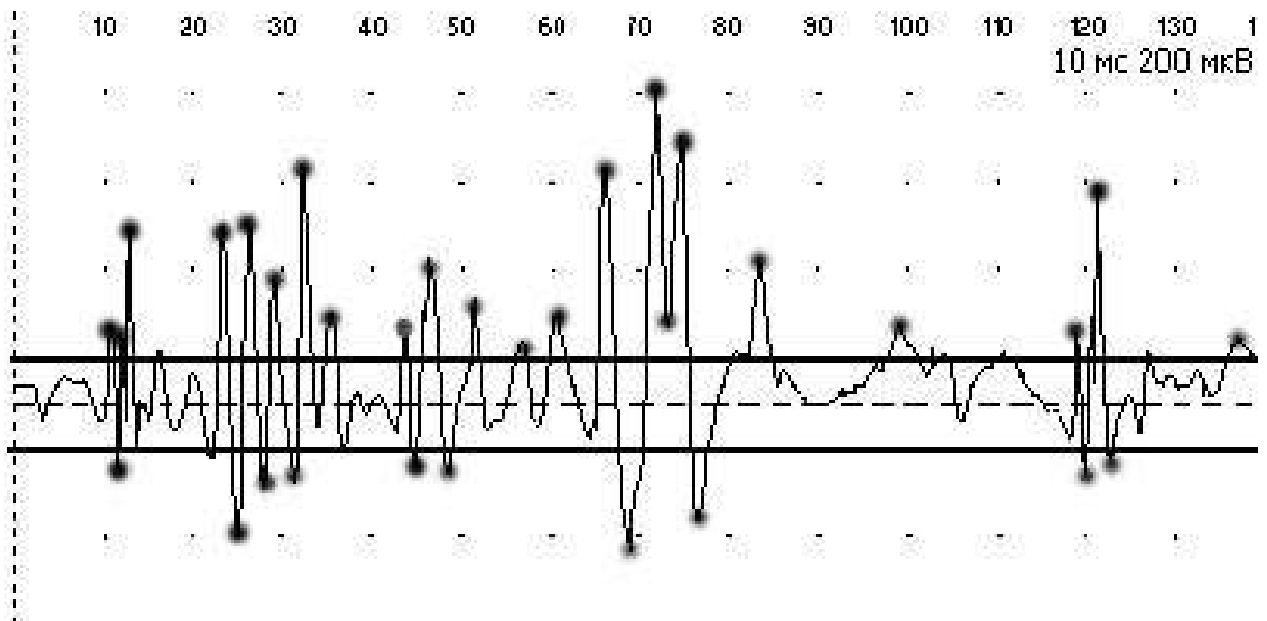


Рис. 2.8. Турно-амплітудний аналіз ЕМГ (за Willison): пунктиром позначено ізолінію, горизонтальною лінією – межі першого потоку  $\pm 50$  мкВ відносно ізолінії, жирні крапки – повороти (турни), які взято для аналізу частоти й амплітуди

Для уникнення можливих артефактів криву за амплітудою розподіляють на два потоки. Перший потік зафіксовано в межах 100 мкВ ( $\pm 50$  мкВ відносно ізолінії), другий потік позначено вище від цього коридору. Саме в

другому потоці аналізують повороти і зміни амплітуди турнів для оцінювання середньої амплітуди.

#### **2.4.4. Реовазографічне дослідження периферичного кровобігу**

Реографія – безкровний метод дослідження загального й органного кровобігу, що ґрунтується на реєстрації коливань електричного опору живих тканин організму змінному струму високої частоти. При реографічному дослідженні через ділянку тіла пропускають змінний струм високої частоти та низької амплітуди. Такий струм пацієнт не відчуває.

*Норми похибки визначення:* реалізація цієї методики на комп'ютерній системі реографії «РеоКом» забезпечує відносну похибку вимірювання величини падіння електричного опору тканин в межах  $\pm 10\%$ , по каналу ЕКГ  $\pm 5\%$ .

*Засоби вимірювання, матеріали та допоміжне обладнання:* дослідження периферичного кровобігу здійснюється за допомогою поверхневих електродів на комп'ютерному кардіографічному комплексі «Кардіолаб».

*Вимоги до кваліфікації оператора:* вимірювання має проводити фахівець, який пройшов відповідне навчання.

*Умови виконання дослідження:* дослідження проводять при кімнатній температурі  $22 \pm 5^\circ\text{C}$ , атмосферному тиску 84,0–106,7 кПа, відносній вологості 30–80 %; напруга струму в мережі – 195,5–230 В; частота струму 50 Гц.

*Методика дослідження.* При реографічному дослідженні через ділянку тіла людини пропускають змінний струм високої частоти та малої сили і виділяють із загального електричного опору змінний компонент омичного складника, пов'язаного з пульсовими коливаннями кровотоку.

*Підготовка до виконання дослідження.* Перед дослідженням необхідно зібрати скарги пацієнта, анамнез, ознайомитися з історією хвороби, а також з усією доступною медичною інформацією щодо пацієнта. Після цього складають план дослідження, визначають обсяг і локалізацію дослідження.

Пацієнт перебуває в положенні лежачи при дослідженні нижніх кінцівок.

*Хід дослідження.* На початку дослідження вмикають комп'ютер в електромережу і перевіряють його робочий стан за допомогою реєстрації калібрувального сигналу. Дослідження проводять за допомогою поверхневих електродів. Шкіру в місці накладення електродів знежирюють спиртом. На досліджуваний сегмент кінцівки накладають стрічкові електроди. Запис реографічних показників здійснюють при неповному ортостазі (сидячи) на рівні нижніх кінцівок – гомілка вцілому (або ще додатково с/3, н/3 гомілки і стопа) – приклад роздруківки після проведення реовазографії наведено на рис. 2.9.

Інформаційна обробка реограми за цією методикою проходить автоматично. Керують роботою програми в діалоговому режимі з клавіатури ПЕОМ, а контроль ведуть на відеотерміналі. Тривалість інтервалу безперервного приймання аналогової інформації може складати від 35 секунд до 10 хвилин.

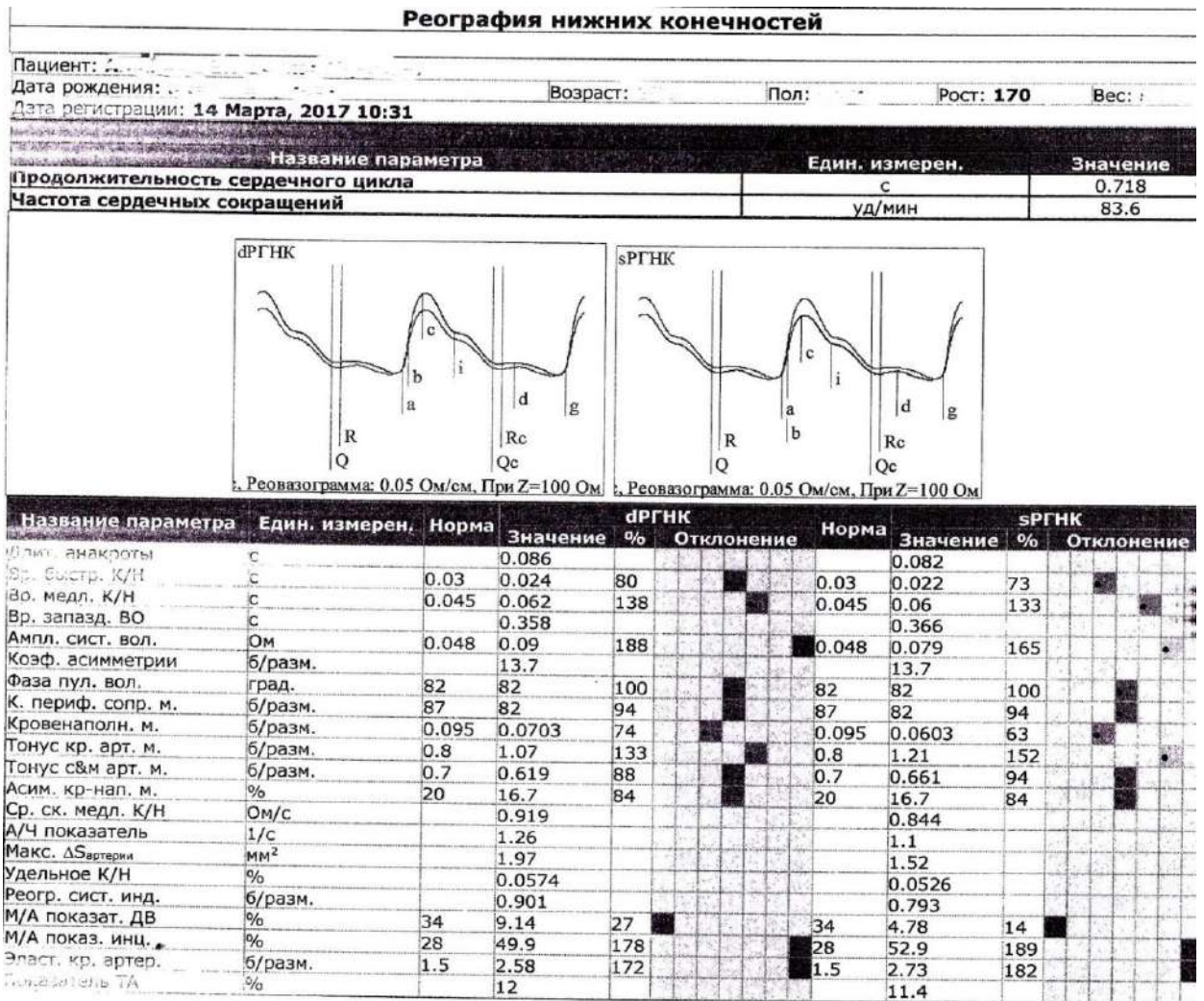


Рис. 2.9. Фотовідбиток зразка роздруківки реовазографії судин нижніх кінцівок

Оцінювання результатів: дані, одержані під час реєстрації реографічного сигналу, оцінюють за відповідним протоколом, проводячи якісний та кількісний аналіз (наведено в табл. 2.6).

#### А. Якісний аналіз реографічного дослідження.

Серед якісних показників реовазограми аналізу підлягає структура основних і додаткових хвиль пульсової кривої. Якісна характеристика враховує регулярність кривої, крутизну анакроти, характер вершини, форму ката кроти, кількість і вираженість додаткових хвиль (див. табл. 2.2).



Таблиця 2.2

**Реографічні показники нижніх кінцівок**

Назва показника	Значення показника
1. Тривалість анакроти	0,05–0,2 с
2. Час швидкого кровонаповнення	0,002–0,01 с
3. Час повільного кровонаповнення	0,02–0,07 с
4. Тривалість катакроти	0,5–0,9 с
5. Час запізнення хвилі відбиття	0,30–0,60 с
6. Амплітуда систолічної хвилі	0,016–0,03 Ом
7. Коеф. асиметрії	0–15 б/розм.
8. Амплітуда швидкого кровонаповнення	0,008–0,01 Ом
9. Амплітуда інцизури	0,004–0,006 Ом
10. Амплітуда діастолічної хвилі	0,005–0,02 Ом
11. Максимальна швидкість кровонаповнення	0,6–1,6 Ом/с
12. Амплітуда I гармоніки	0,02–0,07 Ом
13. Фаза пульсової хвилі	60–90 град.
14. Коефіцієнт периферичного опору модифікований	60–150 б/розм.
15. Кровонаповнення модифікований	0,01–0,07 б/розм.
16. Тонус артерій великого калібру модифікований	0,85–1,25 б/розм.
17. Тонус артерій середнього та малого калібру модифікований	0,3–0,6 б/розм.
18. Асиметрія кровонаповнення модифікований	0–15 %
19. Середня швидкість повільного кровонаповнення	0,10–0,4 Ом/с
20. Амплітудно-частотний показник	0,06–0,18 1/с
21. Максимальне змінення поперечного перетину артерії $\Delta S_{\text{артерії}}$	1,5–4,5 мм <sup>2</sup>
22. Питоме кровонаповнення	0,01–0,04 %
23. Реографічний систолічний індекс	0,05–0,180 б/розм.
24. Міжамплітудний показник діастолічної хвилі	25–65 %
25. Міжамплітудний показник інцизури	10–30 %
26. Еластичність артерій великого калібру	0,18–0,3 б/розм.
27. Часовий показник судинного тону	20–60 %
28. Амплітудний показник судинного тону	15–35 %
29. Показник тону артерій	6–15 %
30. Час R-a	0,06–0,2 с

1. Крутий підйом систолічної хвилі, закруглена вершина, пологий спуск – норма.

2. Наявність інцизури на катакроті, діастолічної хвилі, дикротичного зубця, пресистолічної хвилі – норма.

3. Сплющення вершини пульсової хвилі, відсутність додаткових хвиль – не норма.

4. Зміщення дикротичного зубця до вершини кривої або до її основи – не норма.

5. Підвищення амплітуди діастолічної хвилі з утворенням випуклості на задньому фронті кривої з утворенням систоло-діастолічного плато – не норма.

Б. Кількісний аналіз проводять за 30 (тридцятьма) показниками, а отримані дані фіксують у спеціальні таблиці.

### **2.5. Метод безперервного пасивного руху**

Пацієнтам кожної із груп виконували фізичні вправи (активні - здоровою кінцівкою, дихальну гімнастику), відповідно до періоду реабілітаційного лікування (ФР) – коригувальні пасивні й активні вправи оперованої кінцівки, редресувальну гімнастику – за показами, фізіотерапію (УВЧ та магнітотерапію в найближчий післяопераційний період) та масаж (загальний – протилежної кінцівки та спини),

Додатково пацієнтам основної групи упродовж 15 днів з 2-го дня після артроскопії проводили механотерапію методом безперервних постійних пасивних рухів одночасно з електростимуляцією чотириголового м'яза стегна (див. рис. 2.10) та застосовували розроблену програму фізичної реабілітації пацієнтів із патологією КС, яка складається із декількох етапів, містить вказівки щодо проведення реабілітаційного обстеження, критерії оцінювання їх ефективності, базується на комплексному застосуванні широкого спектра реабілітаційних засобів з диференційованим індивідуальним підходом залежно від особливостей патології КС та перебігу післяопераційного періоду у кожного конкретного пацієнта.

Розробку рухів за допомогою ПАРР проводили упродовж 15 днів за такою методикою: на 2-й день після оперативного втручання (і 1-й день реабілітаційного лікування) обстежували і приймали рішення про можливість початку розробки рухів у суглобах. У разі відсутності протипоказів,

застосовували СРМ-терапію з другої доби після артроскопічного втручання 3 рази по 5–10 хвилин при мінімальній швидкості розробки рухів (один цикл згинання-розгинання за 60 секунд) і куті згинання-розгинання у суглобі від 10 до 20°; 2-й день реабілітації – 3–4 рази по 15–20 хвилин при мінімальній швидкості й обсязі рухів у КС від 15 до 30°; 3-й день – 3–4 рази по 40–50 хвилин при мінімальній швидкості й обсязі рухів у суглобі від 25 до 45°; у наступні дні (до 15 дня включно) збільшували кратність (до 6–7 раз на добу) та швидкість розробки (доводили до 30 секунд один цикл згинання-розгинання) і тривалість (але не більше 2-3 годин на добу!), а обсяг рухів доводили до 70–90° (залежно від особливостей основного захворювання, перебігу післяопераційного періоду та інтенсивності больового синдрому). Паралельно із методом безперервних постійних пасивних рухів за допомогою ПТПРР одночасно проводили електростимуляцію чотириголового м'яза стегна (див. розділ 2.6).



Рис. 2.10. Зовнішній вигляд кінцівки пацієнта у процесі виконання механотерапії методом безперервних постійних пасивних рухів одночасно з електростимуляцією чотириголового м'яза у післяопераційному періоді

Цю методику проводили до виписки із стаціонару (5–7 доба), а потім продовжували в умовах денного стаціонару ДУ «ПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» до 15 сеансів.

ФР проводили з урахуванням психологічних особливостей пацієнтів, а саме:

- у багатьох пацієнтів відзначається негативна реакція на «білий халат», а навіть незначний локальний біль при розробці рухів без ТПРР часто викликав виражені больові і міотонічні реакції, з розвитком ригідності оперованого та суміжних суглобів;

- при проведенні ФР з'являється необхідність постійно нагадувати про часте і тривале повторення тих чи інших вправ або процедур і рухів тощо, що само по собі може викликати негативну реакцію;

- - Фізичний терапевт або асистент фізичного терапевта (ФТ), фізично не може проводити тривалі (більше 1 години) індивідуальні сеанси із розробки рухів у суглобах, на відміну від механічних пристроїв, які можуть працювати годинами;

- процес тривалого виконання механотерапії методом безперервних постійних пасивних рухів за допомогою ТПРР дозволяє пацієнтам відволіктися від процесу ФР (читання книги, перегляд телепередач тощо), що забезпечує більшу розслабленість і зменшення больових відчуттів.

## **2.6. Електростимуляція чотириголового м'яза стегна**

Метод електростимуляції чотириголового м'яза стегна проводили за загальноприйнятою методикою. Використовували струми з ритмічно змінною частотою 25–50 Гц для корекції стану чотириголового м'яза стегна (сила струму від 5 до 25 мА до відчуття вібрації, час дії – 15 хвилин двічі на день, на курс – 15 щоденних процедур, паралельно із проведенням сеансів СРМ-терапії), середньочастотну м'язову стимуляцію – для корекції м'язової гіпотонії (змінним струмом з основною частотою 2500 Гц і моделюючою частотою 10–20 Гц із силою струму 10–15 мА). Електроди встановлювали на

стегні уздовж гіпотонічного чотириголового м'яза таким чином, щоб один електрод розташовувався на місці переходу м'язового веретена в сухожильну частину (сухожилля, що ближче до колінного суглоба), а другий електрод – на середині м'язового веретена).

Дозування: силу струму підбирали до отримання інтенсивних видимих, але безболісних м'язових скорочень. Тривалість процедури залежить від складності процесу, кількості ушкоджених м'язів і методики лікування. Тривалість ЕМС ізольованого м'яза становила 15 хв, процедури проводили двічі на день, курс лікування становив 15 днів. На рис. 2.11 зображено зовнішній вигляд кінцівки пацієнта у процесі виконання ЕМС чотириголового м'яза стегна у післяопераційному періоді.



Рис. 2.11. Використання ЕМС чотириголового м'яза стегна у післяопераційному періоді у поєднанні із проведенням МБПР

У листку призначення зазначають ділянку дії, місце розташування і полярність активного й індиферентного електродів, вигляд і частоту струму, тривалість імпульсів, частоту модуляції, силу струму, тривалість процедури, загальну кількість процедур. Ділянку тіла, на яку впливають під час

процедури ЕМС, звільняють від одягу й освітлюють так, щоб скорочення м'язів було добре видно. Пацієнта попереджають про можливі відчуття під час процедури.

*Примітка:* види струму, тривалість імпульсів обирають залежно від стану електробудливості нервово-м'язового апарату, частоту модуляцій – залежно від патологічного процесу та розміру м'яза.

Перед початком процедури перевіряють справність апарата і встановлюють параметри дії відповідно до лікарського призначення. Потім починають плавно обертати ручку, регулюючи силу струму, до появи у пацієнта безболісного чіткого м'язового скорочення.

Для ЕМС використовують різні електроди: однополюсний (гудзиковий) площею 1, 3, 5 см<sup>2</sup> з ебонітовою ручкою та кнопковим переривачем; двополюсний на ручці з розсувними браншами та кнопковим переривачем; пластини з металу або графітизованої тканини різної площі (50–400 см<sup>2</sup>).

## **2.7. Методи математичної опробки даних**

Для перевірки нормальності розподілу ознак використовувалась модифікація Шапіро-Уїлка  $\chi^2$ -критерію Пірсона. Дані, що мали нормальний розподіл, були представлені у вигляді  $M \pm m$ , де  $M$  – значення середнього арифметичного,  $m$  – стандартна похибка середнього.

Дані, розподіл яких відрізнявся від нормального, були представлені у форматі  $Me [25\%; 75\%]$ , де  $Me$  – медіана (50-й перцентиль), 25% – перший квартиль (25-й перцентиль), 75% – третій квартиль (75-й перцентиль).

Для перевірки узгодженості емпіричних розподілів ознак у різних групах використовувався  $\chi^2$ -критерій Пірсона (у випадку таблиць 2×2 з поправкою Йетса).

Для порівняння середніх значень нормально розподіленої ознаки у двох групах використовувався критерій Стьюдента.

Для порівняння рівнів досліджуваних ознак з відмінним від нормального

розподілом у двох групах використовувався критерій Манна-Уїтні.

Для порівняння рівня нормально розподіленої ознаки у кількох групах використовувався однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA). При відхиленні нульової гіпотези для порівняння середніх значень у групах використовувалась статистика Шеффе.

Для порівняння рівня ознаки, розподіл якої відрізняється від нормального, у кількох групах використовувався критерій Краскела-Уоллеса.

Для встановлення достовірності зсуву в значеннях досліджуваної ознаки, розподіл якої відрізняється від нормального при повторних замірах, використовувався критерій Фрідмана. Для встановлення достовірності зсуву в значеннях нормально розподіленої досліджуваної ознаки при повторних замірах використовувався дисперсійний аналіз і тест Шеффе.

Для дослідження кореляційних зв'язків між величинами, виміряними в порядкових шкалах використано ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою пакетів програм Statistica 8.0. та MS Excel.

## **2.8. Організація та етапи досліджень**

Дослідження проводили на базі ІПХС ім. проф. М.І. Ситенка м. Харкова, згідно з угодою щодо проведення спільної наукової роботи (копію договору подано у відповідному Додатку).

Як основний дизайн дослідження нами обрано метод аналітичного проспективного спостереження із виділенням 2 когортних груп (cohort study). Відомості щодо формування груп серед цих пацієнтів, розподіл за гендерним принципом (див. табл. 2.3).

Робота ґрунтується на аналізі даних 89 пацієнтів (52 чоловічої та 37 жіночої статі) віком від 18 до 35 років із патологією колінного суглоба (в усіх пацієнтів було монолатеральне ураження суглоба – з одного боку), які перебували на стаціонарному лікуванні в ДУ «ІПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМН» за період від 2010 до 2016 рр. та яким було виконано артроскопічні

втручання з приводу патології КС. Хворі були розділені на 2 групи: *контрольна* – 43 пацієнти, у яких в післяопераційному періоді використовували стандартну відновно-фізичну реабілітацію, та *основна* – 46 пацієнтів, яким окрім стандартного відновно-реабілітаційного лікування, застосовували метод постійних пасивних рухів та періодично електростимуляцію чотириголового м'яза стегна.

Таблиця 2.3

### Розподіл пацієнтів за статтю по групах спостереження

	Кількість спостережень						загальна кількість
	контрольна група			основна група			
	Ч	Ж	Всього	Ч	Ж	Всього	
Всього	28	15	43	30	16	46	89

*Примітки:* Ч – чоловіки, Ж – жінки.

Розподіли пацієнтів в основній і контрольній групах ні за статтю, ні за характером пошкоджень статистично не відрізняються ( $\chi^2 = 0,27, p = 0,99$ ).

Результати реабілітаційного лікування оцінювали окремо у кожній із груп, а також було узагальнено та порівняно у кожній групі за певними показниками.

**Критерії добору** до досліджуваних груп: пацієнти у віці від 18 до 35 років із вказаною патологією колінних суглобів, яким було виконано артроскопічні хірургічні втручання для відновлення функції КС та які на доопераційному етапі мали тривале (від 3 до 6 міс.) обмеження рухів у колінному суглобі (комбінована контрактура різного ступеня вираженості, дефіцит розгинання становив від 5 до 15°, а обмеження згинання – від 10 до 20 °, загальне обмеження рухів у КС становило від 15 до 30°), больовий синдром у КС та гіпотрофію і слабкість м'язів ( насамперед чотириголового м'яза стегна, що становило від 3 до 4 балів за 5-бальною шкалою) та відповідно потребували застосування методів фізичної реабілітації у післяопераційному періоді. Водночас у цих пацієнтів були відсутні дані про



артрозне ураження КС, які б подовжували та обмежували можливості реабілітаційного лікування, та були відсутні соматичні захворювання (у тому числі серцево-судинна патологія та ожиріння), для лікування яких виникала б необхідність у додаткових медичних заходах, у тому числі й медикаментозних препаратах.

Вказані пацієнти у післяопераційному періоді отримували стандартне знеболення, НПЗС упродовж 3–5 днів і профілактичну дозу антибіотиків широкого спектру дії та бинтування еластичним бинтом або застосування компресувальної білизни, однак не потребували проведення ніякого додаткового медикаментозного лікування ні до, ні після хірургічного втручання (антикоагулянтна терпія, тривале знеболення тощо).

Обстеження пацієнтів проводили до виконання хірургічного втручання на КС, через 7 днів після втручання, через 3 тижні (на 21 день) після проведення курсу фізичної реабілітації та через 3 місяці після повторного курсу лікування. У процесі формування вибіркової сукупності розподіл та аналіз пацієнтів по групах здійснювали без урахування їх статі (так як попередній аналіз показав їх співставність у чоловіків та жінок: больовий синдром, його локалізація, обмеження рухів у КС, наявність кульгавості тощо), за виключенням тих показників які суттєво відрізнялися саме за гендерною ознакою, а саме: сила м'язів, гіпотрофія м'язів стегна тощо (критерії відбору нами вказані вище).

Зважаючи на обов'язковість дотримання принципів біоетики, пацієнтів в обидві групи добирали тільки за їх письмовою згодою, після детального роз'яснення суті дослідження, особливостей наявної у пацієнтів патології, її можливі наслідки для здоров'я, засвоєння пацієнтами завдань та засобів фізичної реабілітації. У кожному випадку пацієнти давали письмову згоду на проведення дослідження, анкетування і, за необхідності, фотографування та ознайомлювалися з анкетною пацієнта, яка містить інформацію щодо необхідних клінічних та інструментальних методів обстеження і заходів

фізичної реабілітації (див. анкету у Додатку В).

Організація дослідження передбачала теоретичне вивчення стану ФР пацієнтів із патологією КС після артроскопічних втручань, проведення початкового обстеження пацієнтів обох груп, розробку та проведення комплексної програми ФР з використанням авторського способу реабілітації пацієнтів із патологією КС у післяопераційному періоді із застосуванням МБПР та періодичного проведення ЕМС чотириголового м'яза стегна (основна група), проведення подальших досліджень у процесі ФР пацієнтів обох груп (основної та контрольної), аналіз та узагальнення отриманих результатів.

Дослідження проводили у три етапи впродовж 2014–2018 р.р.

*Перший етап* дослідження (2014–2015 рр.) було присвячено аналізу й узагальненню наукової та методичної української і зарубіжної літератури, джерел мережі Інтернет із проблематики методології, теорії та практики фізичної реабілітації осіб з патологією КС після артроскопічних втручань зі застосуванням МБПР пристроєм українського виробництва та періодичного проведення ЕМС чотириголового м'яза стегна, що дозволило обґрунтувати мету дослідження, конкретизувати та сформулювати завдання для досягнення цієї мети, визначити об'єкт і предмет дослідження, дібрати відповідні методики обстеження пацієнтів. Аналіз літературних джерел дозволив визначити, що основні методи та засоби, які прийнято застосовувати у пацієнтів із патологією КС, добре відомі та широко застосовуються. Проте ми визначили, що у науковій та методичній літературі недостатньо висвітлені особливості застосування МБПР одночасно з проведенням ЕМС чотириголового м'яза стегна у процесі ФР саме у випадках патології КС в найближчому післяопераційному періоді після виконання артроскопічних втручань, існують розбіжності в особливостях реабілітаційного обстеження пацієнтів, цілеспрямованому доборі реабілітаційних засобів для ліквідації наявних відхилень як у самому КС, так

і в навколосуглобових тканиних (насамперед у м'язах), що дозволило б індивідуалізувати реабілітаційний процес, недостатньо обґрунтовано критерії визначення ефективності реабілітаційного втручання. Це дає підставу стверджувати, що наявна інформація стосовно пацієнтів із патологією КС переважно обмежується лише теоретичним матеріалом і рекомендаціями загального плану (проведення масажу, фізіотерапевтичного лікування, ТВ на укріплення м'язів, усунення контрактур, розробка рухів, теплові процедури тощо). Зокрема, було встановлено, що загальнозживаними методами діагностики стану КС як у до, так і в післяопераційний період є клінічне визначення обсягу рухів у суглобі, порівняння сили м'язів стегна й гомілки на здоровій та ураженій стороні, рівня гіпотрофії м'яких тканин на здоровій та ураженій стороні, сонографічне, рентгенологічне дослідження і за показами – ЯМРТ та КТ колінних суглобів. Суттєвим доповненням комплексного оцінювання стану тканин нижніх кінцівок при патології КС є проведення УЗД, електроміографії та реовазографії, які значно розширюють інформацію про стан внутрішньосуглобових і параартикулярних тканин, нервово-м'язового апарату та судин у процесі ФР пацієнтів з патологією КС.

*На другому етапі (2016–2017 рр.)* обирали інформативні методи обстеження та практично їх застосовували, проводили обстеження пацієнтів, розробляли програму ФР пацієнтів з патологією КС з урахуванням їх анатомо-морфофункціональних особливостей, ФР проводили із застосуванням МБПР та періодичного проведення ЕМС чотириголового м'яза стегна.

У процесі виконання нашого дослідження, згідно до завдання 4, доведено доцільність використання та високу ефективність розробленого українського ТПРР у КС в комплексній ФР пацієнтів після артроскопічних операцій (отримано деклараційний патент України на корисну модель № 111074), що дозволяє рекомендувати його для широкого впровадження у клінічне використання на етапах фізичної реабілітації у реабілітаційних

центрах та ортопедо-травматологічних відділеннях.

Для унаочнення та можливості проведення детального реабілітаційного обстеження пацієнтів із патологією КС ми розробили спеціальну анкету оцінювання анатомо-функціонального стану колінних суглобів (у балах), яка враховує і клінічні, і спеціальні інструментальні методи обстеження, розробили схему обстеження пацієнтів у до та післяопераційному періоді, що дозволяє виявити усі наявні відхилення як безпосередньо у КС, так і в параартикулярних тканинах.

Аналізували результати анкетування пацієнтів із патологією КС, стаціонарні історії хвороби, дані початкового (до втручання), проміжного (через 7 та 21 день після втручання) та кінцевого (через 3 місяці після артроскопії) обстеження. Пацієнтам обох груп виконували: соматоскопію, встановлювали обсяг рухів у здоровому й ураженому КС за допомогою вимірювання гоніометром кута згинання–розгинання, визначали сантиметровою стрічкою обсяг тканин у ділянці КС на рівні  $n/3$  стегна, на рівні середини надколінника та на рівні  $v/3$  гомілки у здоровому й ураженому КС. Силу м'язів–згиначів і розгиначів КС визначали за допомогою динамометрії та методом мануального м'язового тестування (МММТ) за Р. Ловетом, а отримані результати порівнювали з протилежною стороною та усередненими даними динамометрії, які були отримані в лабораторії біомеханіки ДУ «ІПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМНУ».

Біоелектричну активність чотириголового м'яза на здоровій та ураженій кінцівці визначали методом поверхневої електроміографії, а стан судин нижніх кінцівок пацієнтів визначали за допомогою ревазографії у до та післяопераційний період. Особливості стану тканин КС у до та післяопераційний період доповнювало ультразвукове дослідження КС (визначали наявність синовіту у суглобі, динаміку набряку параартикулярних тканин, стан внутрішньосуглобових структур тощо).

Особливу увагу приділяли динаміці больового синдрому у процесі ФР

пацієнтів із патологією КС у двох групах порівняння – в контрольній (без використання МБПР та ЕМС) та в основній – із застосуванням МБПР в поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза стегна ураженої кінцівки. Для цього використовували зокрема шкалу VAS та окрему анкету-опитувальник.

На підставі результатів, отриманих під час початкового реабілітаційного обстеження, пацієнтам основної групи проводили ФР з використанням ТПРР за розробленим авторським способом (отримано деклараційний патент України на корисну модель № 123449) із застосуванням МБПР у поєднанні із ЕМС чотириголового м'яза стегна. Як показали наші дослідження, доцільна тривалість одного реабілітаційного курсу становить 15 діб. Розроблена програма ФР передбачає застосування різних видів впливу на стан пацієнта і КС зокрема: масажу загального з акцентом на стимуляцію м'язів протилежної (здорової) кінцівки та лімфо-венодренуючого масажу м'язів з боку ураження (за винятком ділянки КС), стандартної лікувальної гімнастики у вигляді дихальних, рефлекторних, пасивних, пасивно-активних, активних вправ, редресувальної гімнастики, післяізометричної гімнастики, лікувальних положень, укладань, ортезування, засобів фізіотерапії (ЕМС чотириголового м'яза та магнітотерапії (одночасно із використанням МБПР)).

У пацієнтів контрольної групи здійснювали ФР стандартними методами і засобами у післяопераційний період за схемою, яка прийнята у даному відділенні при цій патології, та проводили такі ж заходи, як і в основній групі, за винятком МБПР та ЕМС чотириголового м'яза упродовж 15 днів (більш детально характеристику реабілітаційних заходів, які призначали хворим основної та контрольної групи, представлено в табл. 4.1).

*Третій етап* (2017–2018 рр.) був присвячений визначенню ефективності розробленої програми ФР пацієнтів із патологією КС шляхом порівняння вихідних, проміжних і кінцевих показників основної та контрольної групи й узагальненню отриманих результатів, статистичній обробці, аналізу, оформленню дисертаційної роботи, написанню статей та патентів. На

підставі отриманих даних було апробовано основні положення дисертації на науково-практичних конференціях, розроблено практичні рекомендації, результати дослідження були впроваджені в практичну діяльність медичних установ різних регіонів України (Харків, Львів, Київ, Запоріжжя) та різного підпорядкування (у тому числі й у військово-медичних Центрах Міністерства оборони України), про що свідчать акти впроваджень наявні у Додатку А.

### РОЗДІЛ 3

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІЇ КОЛІННИХ СУГЛОБІВ У ПАЦІЄНТІВ ДО АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА КОЛІННОМУ СУГЛОБІ

### 3.1. Дані клінічного обстеження пацієнтів до артроскопічних втручань на колінному суглобі

У пацієнтів обох груп (контрольної та основної) в доопераційному періоді проводилося визначали основні симптоми пошкодження внутрішнього меніска, окремо – передньої хрестоподібної зв'язки та у разі їх поєднаного пошкодження. Існує значна кількість симптомів щодо клінічної діагностики вказаних пошкоджень. Однак маємо зазначити, що один тест (симптом) не може точно підтвердити або заперечити те чи інше пошкодження КС, а необхідно проводити декілька функціональних тестів і додаткові інструментальні обстеження (УЗД, ЯМРТ тощо) для уточнення діагнозу.

Так, у процесі обстеження пацієнтів обох груп виявлено, що при пошкодженні внутрішнього меніска колінного суглоба визначалася типова клінічна картина, яка мала таку симптоматику: біль із внутрішньої сторони колінного суглоба; у місці розташування внутрішнього меніска відчутна точкова чутливість та болісність; виникнення раптового блоку КС із гострим стріляючим болем, який виникав із періодичністю епізоду від 1 разу на день до 1 разу на 7–10 днів; біль при ротаційних рухах у КС та при надмірному згинанні ноги у суглобі; у пацієнтів обох груп внаслідок тривалого існування пошкодження – від 3 до 6 місяців – відзначалася слабкість та гіпотрофія м'язів стегна й гомілки на стороні ушкодженого КС (більш детально дані обстеження та їх розподіл за підгрупами пацієнтів представлено у відповідних розділах роботи).

Основними ж тестами (симптомами) пошкодження передньої

хрестоподібної зв'язки є:

- симптом передньої висувної скриньки;
- тести Лахмана (класичний, нерухомий, активний);
- передньо-задня нестабільність – «розхитаність» КС.

У пацієнтів із поєднаною патологією КС (і пошкодженням медіального меніска, і пошкодженням передньої хрестоподібної зв'язки), відзначалися відповідні патогномонічні симптоми обох пошкоджень.

Однак маємо зауважити, що у пацієнтів обох груп відзначалися і неспецифічні функціональні відхилення – обмеження рухів у КС (розвиток контрактури), гіпотрофія м'язів, зниження сили м'язів КС, ознаки синовіту суглоба та деякі інші. Наявність саме таких симптомів і обґрунтовувала необхідність проведення ФР у післяопераційному періоді.

Ми розробили схему обстеження пацієнтів із патологією КС, якої дотримувались у процесі виконання цієї роботи (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Компоненти обстеження пацієнтів із патологією КС

Відповідно до цієї схеми пацієнтові з патологією колінного суглоба (ПКС) перед артроскопічним втручанням та у процесі реабілітаційного



лікування (ФР) у післяопераційний період проводили такі маніпуляції: обстеження пацієнтів відповідно до розробленої анкети інтегрального оцінювання анатомо-функціонального стану колінних суглобів (див. Додаток А), аналіз історії хвороби, соматоскопічне обстеження пацієнта, електроміографію, реовазографію, ультрасонографію, визначення обсягу рухів у КС, проведення тестів еластичності та сили чотириголового м'яза стегна, визначення наявності та ступеня набряку і гіпотрофії навколосуглобових тканин у до та післяопераційний період. Розподіл даних за клінічними симптомами у доопераційний період у контрольній та основній групах наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Загальні дані частоти суб'єктивних скарг та об'єктивних клінічних симптомів у пацієнтів обох груп у доопераційний період**

Скарги та клінічні симптоми	Кількість спостережень				
	контрольна група n=43		основна група n=46		загальна кількість
	Абс.	%	Абс.	%	Абс. (%)
Стомлюваність у процесі ходьби	43	100	46	100	89 (100 %)
Больовий синдром при рухах у КС (за VAS)	42	97,7	45	97,8	87 (97,8 %)
Больовий синдром при пальпації КС (за VAS)	43	100	46	100	89 (100 %)
Обмеження рухів у КС (наявність контрактури)	43	100	46	100	89 (100 %)
Набряк параартикулярних тканин та синовіт КС	35	81,4	39	84,8	74 (83,1 %)
Гіпотрофія м'язів нижньої третини стегна (порівняно з протилежною стороною)	43	100	46	100	89 (100 %)
Порушення ходьби та накульгування	43	100	46	100	89 (100 %)

*Примітка:* у процесі аналізу отриманих даних, ми не виявили значущої відмінності за гендерною ознакою саме у частоті зустрічаємості вищезначених скарг та клінічних симптомів, тому наводимо їх сукупні дані.

Аналіз отриманих даних показує, що до виконання артроскопічних втручань на КС середній строк від початку захворювання склав  $6 \pm 0,9$  міс, при цьому обмеження рухів (контрактура) різного ступеня у КС, гіпотрофія м'язів стегна та больовий синдром при пальпації КС різного ступеня, стомлюваність та порушення ходьби виявлено у 100 % пацієнтів. Деяко відрізнялися дані щодо інших показників: так, набряк параартикулярних тканин та синовіт різного ступеня відзначався у 81,4 % пацієнтів 1 групи та 84,8 % другої - відповідно. Однак ці відмінності не є статистично достовірними ( $\chi^2 = 0,19, p = 0,66$  і  $\chi^2 = 0,26, p = 0,61$  відповідно).

Ретроспективний аналіз даних, отриманих за допомогою клініко-інструментального обстеження, анкетування та подальшого інтегрального оцінювання анатомо-функціонального стану КС в обох групах дав змогу встановити, що пацієнти мали різноманітні скарги в різних поєднаннях, що залежало насамперед від основного діагнозу й особливостей навантаження хворої кінцівки.

Ми провели більш детальне визначення обмеження рухів у КС (наявність контрактури) у доопераційному періоді, яке показало ідентичні результати у контрольній та основній групах пацієнтів як щодо обмеження згинання, так і розгинання в уражених колінних суглобах (табл. 3.2 та 3.3).

Таблиця 3.2

**Середнє значення обсягу рухів згинання у КС у пацієнтів контрольної та основної груп до операції за 0-прохідним методом (за В.О. Маркс [44])**

Обсяг рухів у КС у градусах та відсотках до норми	Досліджувані групи				T	P
	контрольна група n=43		основна група n=46			
	Абс.	%	Абс.	%		
<b>Згинання</b>						
здорова кінцівка	0/116 $\pm$ 5°	100	0/115 $\pm$ 6°	100	0,13	0,899
уражена кінцівка	*0/98,9 $\pm$ 6°	82,6	0/98,1 $\pm$ 9°	82,8	0,07	0,94
	T= 2,19, p= 0,03		T= 1,56, p=0,12			

*Примітка.* \* – показники, які достовірно відрізняються від норми.

Таблиця 3.3

**Середнє значення обсягу рухів розгинання у КС у пацієнтів контрольної та основної груп до операції за 0-прохідним методом (за В.О. Маркс [44])**

Обсяг рухів у КС у градусах та відсотках до норми	Досліджувані групи				T	P
	контрольна група n=43		основна група n=46			
	Абс.	%	Абс.	%		
<b>Розгинання</b>						
здорова кінцівка	0/0±4°	100	0/0±3°	100	0	1
уражена кінцівка	*0/12,1±4°	93,3	*0/12,8±5°	92,8	0,11	0,91
	T= 2,14, p= 0,03		T= 2,19, p= 0,03			

*Примітка.* \* – показники, які достовірно відрізняються від норми.

Досліджувані дані дещо відрізнялися при порівнянні у підгрупах пацієнтів і залежали від основного діагнозу (тобто особливостей внутрішньо суглобового пошкодження КС) й тривалості захворювання (дані табл. 3.4), однак однофакторний дисперсійний аналіз засвідчив статистичну неістотність цих відмінностей.

Таблиця 3.4

**Розподіл середнього значення обсягу рухів у КС (згинання та розгинання) за підгрупами пацієнтів обох груп до операції за 0-прохідним методом**

Обсяг рухів у КС (у градусах)	Досліджувані групи					
	контрольна група n=43			основна група n=46		
	1а n=13	1б n=23	1в n=7	2а n=14	2б n=24	2в n=8
<b>Згинання</b>						
уражена кінцівка	104±5°	99±7°	92±7°	103±6°	98±6°	91±8°
	F = 2,15, p = 0,12			F = 3,09, p = 0,06		
<b>Розгинання</b>						
уражена кінцівка	8±4°	13±5°	17±4°	9±5°	14±4°	16±4°
	F = 1,84, p = 0,17			F = 2,68, p = 0,08		

Маємо зазначити, що порівняння динаміки та аналіз показників у післяопераційному періоді ми провели у відповідних підрозділах розділу 5.

Отже, аналіз отриманих даних показує, що вираженість скарг і клінічних симптомів безпосередньо залежала від основного діагнозу та віку пацієнтів і прогресувала від слабо виражених до більш виражених при більшій тривалості захворювання та у разі комбінованого ураження внутрішньосуглобових структур КС. Проведено визначення антропометричних показників обвідних розмірів стегон у доопераційному періоді в двох групах пацієнтів (основній і контрольній): на стегні – на 5 см вище від верхнього полюсу надколінника здорової та ураженої кінцівки (див. рис. 3.2 та табл. 1 у Додатку В).

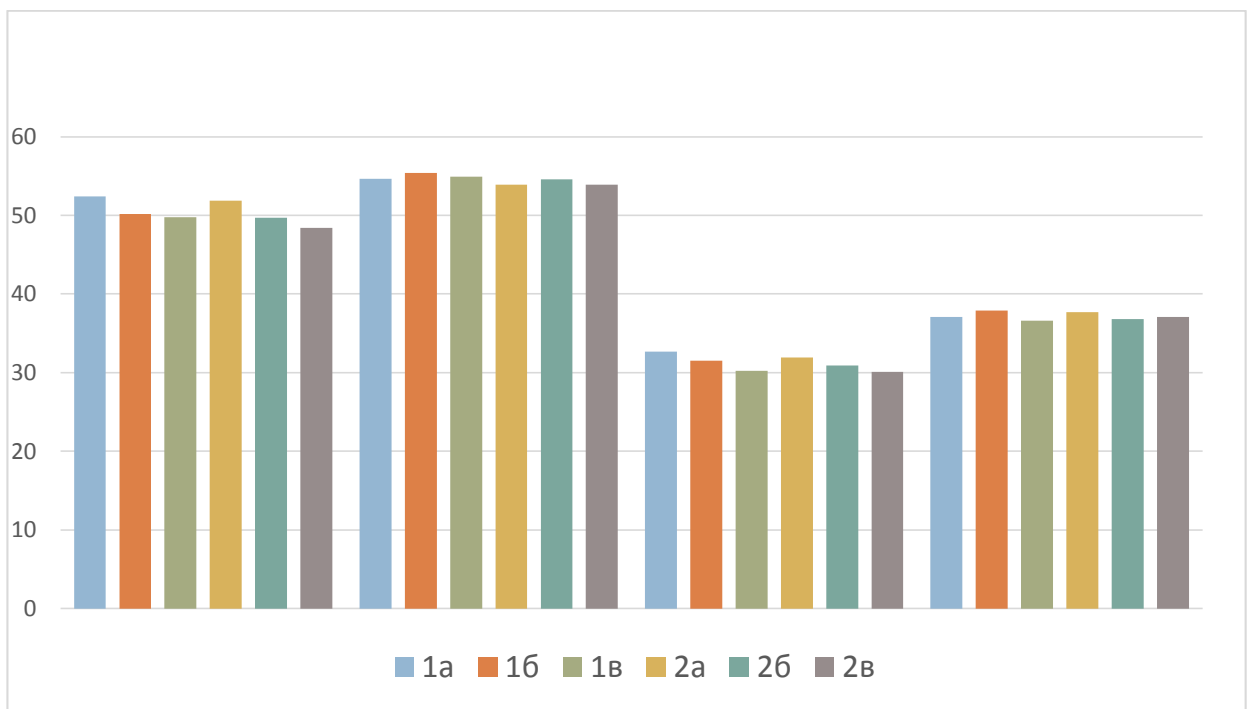


Рис. 3.2. Антропометричні показники обводу стегон у спокої в підгрупах пацієнтів обох груп у доопераційному періоді (у % до здорової кінцівки, яка прийнята за 100 %).

*Примітка:* у процесі аналізу отриманих даних, ми не виявили значущої відмінності за гендерною ознакою, тому наводимо їх сукупні дані.

На основі даних діаграми, представленої на рис. 3.2, можна констатувати, що обвід стегна на ураженій стороні менший, ніж на здоровій. При цьому, при напруженні 4ГМС, об'єм ураженої кінцівки зростає, однак

залишається меншим, аніж на здоровій стороні. Проте наведені дані щодо обводу сегментів кінцівок відрізнялися при порівнянні цього показника у підгрупах пацієнтів контрольної та основної груп і залежали від тривалості захворювання – чим довше існувало пошкодження, тим більше вираженою була гіпотрофія тканин відповідного сегмента стегна (див. дані табл. В3 у Додатку В).

Отримані дані вказують на те, що внаслідок патології КС відбулася гіпотрофія м'язів стегна на стороні ураження, у першу чергу – чотириголового м'яза. Цей факт необхідно враховувати у процесі розробки індивідуального плану реабілітаційного лікування, а також потрібний динамічний нагляд за такими показниками у процесі відновного лікування.

Визначення м'язової сили та чотириголового м'яза на стороні ураження за методом мануального м'язового тестування (МММТ) за Р. Ловеттом, яке ми провели, показало ідентичні результати в обох групах (контрольній та основній) – табл. 3.5.

Таблиця 3.5

**Дані оцінювання сили чотириголового м'яза стегна за Р. Ловеттом  
у пацієнтів обох груп КС у доопераційний період**

Показник	Градація ознаки в балах	Кількість пацієнтів				Всього (у дужках у %)
		контрольн а група n=43		основна група n=46		
		Абс.	%	Абс.	%	
Сила чотириголового м'яза стегна за Р. Ловеттом	- норма – 5 ступінь (100 %);	4	9,3	3	6,5	7 (7,9%)
	- хороша – 4 ступінь (зниження до 75 % від норми);	29	67,4	27	58,7	56 (62,9%)
	- задовільна – 3 ступінь (50%- 75% від норми)	10	23,3	16	34,8	26(29,2%)
	$\chi^2 = 1,50, p = 0,47$					

*\*Примітка:* зниження сили чотириголового м'яза менше ніж на 50 % не було

помічено в жодному із випадків, тому показники нижчі від 3 ступеня ми у розрахунки не вводили.

На основі даних табл. 3.5 МММТ за Р. Ловеттом у контрольній групі становив 4 бали у 29 пацієнтів (67,4 % усіх випадків у контрольної групи), 3 бали - у 10 пацієнтів (23,3 % випадків контрольної групи) і тільки у 4 пацієнтів (9,3 %) тест Ловетта наближався до 5 балів, що відповідало нормі. Водночас визначення стану чотириголового м'яза МММТ за Р. Ловеттом в основній групі засвідчило зниження до 4 балів у 27 пацієнтів (58,7 % усіх випадків), до 3 балів від норми у 16 пацієнтів (34,8 % випадків основної групи) і тільки у 3 пацієнтів (6,5 %) тест Ловетта наближався до 5 балів.

Вказані дані також важливо враховувати у процесі реабілітаційного лікування з урахуванням динаміки цих показників та корекції комплексних реабілітаційних заходів, особливо спеціальних вправ, спрямованих на збільшення сили та витривалості конкретних м'язів або м'язових груп.

У процесі детальнішого аналізу розподілу даних за підгрупами пацієнтів визначено, що в обох групах сила чотириголового м'яза (за тестом Ловетта) на стороні ураження найбільш суттєво була знижена при тривалості захворювання від 5 міс і більше у підгрупах з поєднаним пошкодженням медіального меніска та передньої хрестоподібної зв'язки.

Для діагностики стану навколосуглобових м'язів ділянки КС використовували певні тести (симптоми) щодо визначення рухливості (еластичності) м'язів (передусім чотириголового м'яза стегна) та їх функціонального стану – див. табл. 3.6.

Так, тест тракції чотириголового м'яза та прямого м'яза стегна дозволяє виявити зменшення еластичності цих м'язів. Використовували 5-бальну систему оцінювання, де 5 балів – норма (рухи в КС симетричні з обох сторін, п'ятки торкаються сідниць), 4 – обмежене згинання стегна з ураженої сторони до  $10^\circ$ , 3 – обмеження від  $10^\circ$  до  $20^\circ$ , 2 – обмеження від  $20^\circ$  до  $30^\circ$ , 1 – обмеження понад  $30^\circ$ .

Як бачимо із даних табл. 3.6, показники тесту тракції прямого м'яза

стегна були знижені до 4 балів у 19 пацієнтів контрольної групи (44,2 % усіх випадків цієї групи), знижені до 3 балів у 22 пацієнтів (51,2 % випадків контрольної групи) і зниження до 2 балів відзначено тільки у 2 пацієнтів (4,6 %). Водночас цей показник у пацієнтів основної групи показував зниження до 4 балів у 21 пацієнта (45,7 % усіх випадків цієї групи), до 3 балів у 22 пацієнтів (47,8 % від усіх пацієнтів основної групи) і тільки у 3 пацієнтів (6,5 %) – до 2 балів.

Таблиця 3.6

**Оцінювання стану рухливості м'язів-розгиначів стегна  
у пацієнтів обох груп у доопераційний період**

Стан еластичності чотириголового м'яза стегна	Градація ознаки в балах	Кількість пацієнтів			
		контрольна група n=43		основна група n=46	
		Абс.	%	Абс.	%
Тест тракції прямого м'яза стегна	Норма – 5 балів;	-	-	-	-
	обмеження до 10° – 4;	19	44,2	21	45,7
	обмеження від 10° до 20° – 3;	22	51,2	22	47,8
	обмеження від 20° до 30° – 2;	2	4,6	3	6,5
	обмеження більше 30° – 1.	-	-	-	-
$\chi^2 = 0,20, p = 0,91$					
Тест тракції чотириголового м'яза стегна	Норма – 5 балів;	-	-	-	-
	обмеження до 10° – 4;	20	46,5	20	43,5
	обмеження від 10° до 20° – 3;	20	46,5	22	47,8
	обмеження від 20° до 30° – 2;	3	7,0	4	8,7
	обмеження більше 30° – 1.	-	-	-	-
$\chi^2 = 0,14, p = 0,93$					

Показники тесту тракції чотириголового м'яза стегна були знижені до 4 балів у 20 пацієнтів контрольної групи (46,5 % усіх випадків цієї групи), до 3 балів у 21 пацієнта (48,8 % випадків контрольної групи) і тільки у 3 пацієнтів (7,0 %) – до 2 балів. Також цей показник у пацієнтів основної групи становив зниження до 4 балів у 20 пацієнтів (43,5 % усіх випадків цієї групи), до 3 балів у 22 пацієнтів (47,8 % від усіх пацієнтів основної групи) і тільки у 4 пацієнтів (8,7 %) – до 2 балів.

Детально проаналізовано особливості больового синдрому у пацієнтів як у до, так і в післяопераційному періоді. Основні характеристики та вираженість больового синдрому у пацієнтів із патологією КС у доопераційний період наведено у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

**Основні характеристики та вираженість больового синдрому  
у пацієнтів обох груп у доопераційний період**

Назва ознаки	Градація ознаки	Кількість пацієнтів				$\chi^2$ , p
		контрольна група n=43		основна група n=46		
		Абс.	%	Абс.	%	
Тривалість Болю	постійний	14	32,6	16	34,8	0,1, 0,75
	періодичний	29	67,4	30	65,2	
Інтенсивність болю	болю немає	-	-	-	-	0,41, 0,81
	слабкий (легкий ступінь);	23	53,5	25	54,3	
	помірний (середнього ступеня);	16	37,2	15	32,6	
	сильний;	4	9,3	6	13,1	
	дуже сильний;	-	-	-	-	
Характер Болю	біль невеликої інтенсивності – тупий	24	55,8	23	50,0	0,37, 0,95
	гострий	2	4,7	3	6,5	
	стріляючий	5	11,6	6	13,0	
	тягнучий	12	27,7	14	30,5	
Локалізація Болю	безпосередньо коліно	43	100	46	100	0,04, 0,99
	стегно	13	30,2	14	30,5	
	гомілка	11	25,6	12	26,1	
	стегно і гомілка	5	11,6	6	13,1	
Симптоми, що супроводжують біль	Немає	-	-	-	-	0,21, 0,97
	парестезії	2	4,7	2	4,3	
	відчуття заніміння	6		8	17,4	
	слабкість у нозі	43	100	46	100	
	тугорухомість КС	3		4	8,7	
Умови, які зменшують больові відчуття	розвантаження в горизонтальному положенні	35	81,4	39	84,8	0,22, 0,99
	відпочинок стоячи	10	23,3	12	26,1	
	фіксація кінцівки	21	48,8	24	52,2	
	у вимушеному положенні					
	розминка	8	18,6	10	21,7	
	приймання знеболювальних засобів	37	86,1	38	82,6	
немає зменшення болю	-	-	-	-		



Продовження табл. 3.7

Чинники, які посилюють інтенсивність болю	статичне та / або динамічне навантаження	43	100	46	100	0,05,
	перехід від статичного положення до руху	24	55,8	27	58,7	0,82

Больовий синдром за VAS оцінювали таким чином:

- слабкий – 1–2 бали;
- помірний – 3–4 бали;
- сильний – 5–6 балів;
- дуже сильний – 7–8 балів;
- нестерпний – 9–10 балів.

Маємо зазначити, що жоден із пацієнтів не характеризував біль як «дуже сильний або нестерпний». Водночас постійний біль відчували 14 пацієнтів контрольної групи (32,6 %) та 16 – основної (34,8 %), а періодичний відзначали відповідно 29 (67,4 %) контрольної і 30 пацієнтів (65,2 %) основної групи ( $\chi^2 = 0,10$ ,  $p = 0,75$ ). Серед суттєвих чинників, які посилювали біль, пацієнти обох груп вказували статичне та / або динамічне навантаження у 100 % випадків, а болючість переходу від статичного положення до руху називали 24 пацієнти (55,8 %) контрольної та 27 (58,7 %) основної групи.

Серед умов, які зменшують больові відчуття пацієнти обох груп відзначили розвантаження кінцівки в горизонтальному положенні, відпочинок стоячи, фіксацію кінцівки у вимушеному положенні, розминка, приймання знеболювальних засобів.

При порівнянні даних основної і контрольної групи виявлено, що отримані показники у доопераційному періоді були майже ідентичними, що дозволяє нам стверджувати про достовірність подальшого порівняння отриманих результатів у післяопераційному періоді.

### **3.2. Аналіз даних інструментальних методів дослідження пацієнтів до артроскопічних втручань на колінному суглобі**

Дані інструментальних методів дослідження мають важливе значення, особливо з огляду на динамічне оцінювання змін стану пацієнтів у до- та післяопераційному періодах та об'єктивізації отриманих показників. Аналіз отриманих результатів слугуватиме обґрунтуванню та підтвердженню ефективності методики постійних пасивних рухів у КС, яку ми пропонуємо до використання у дослідженні.

#### ***3.2.1. Результати ультразвукових досліджень у пацієнтів із патологією КС у доопераційний період***

Одним із стандартних і необхідних досліджень КС у разі його патології є ультразвукові дослідження. Усім хворим досліджуваних груп (контрольної та основної) проводили УЗД колінних суглобів відповідно до протоколу (див. розділ 2.4.2), затверджений в ДУ «ПХС ім. проф. М.І. Ситенка».

Як ми вже вказували раніше, хворих обстежували в динаміці як до хірургічного втручання, так і у післяопераційному періоді.

Водночас окрім УЗД-ознак ураження внутрішньосуглобових структур звертали увагу на наявність і динаміку кількості рідини (синовіту) в порожнині суглоба (насамперед у верхньому завороті (супрапателлярній сумці) колінного суглоба), структуру й особливість випоту в КС.

Так, відповідно до наведених у табл. 3.8 даних, середні значення коливань кількості випоту в уражений суглоб у доопераційний період в обох групах був приблизно однаковий і залежав від статі (у чоловіків він був більшим), особливостей основної патології (при ушкодженні меніска був менш виражений, а у разі ушкодження і меніска, і хрестоподібної зв'язки був більш виражений), а також від тривалості захворювання – із збільшенням терміну, збільшувався і синовіт суглоба.

Таблиця 3.8

**Дані про наявність рідини в ураженому колінному суглобі у пацієнтів контрольної та основної групи дослідження у доопераційному періоді**

	Термін дослідження	Контрольна група n=43		Основна група n=46		T, P
		ж (n=15)	ч (n=28)	ж (n=16)	ч (n=30)	
Кількість рідини в суглобі (у мм)	до операції	12,4± 4,5	14,2± 4,8	13,4± 4,3	14,3± 4,5	0,06, 0,95
		T= 0,25, p=0,81		T= 0,14, p=0,89		

Враховуючи, що у цьому дослідженні ми не ставили окреме завдання детально висвітлювати особливості та динаміку даних УЗД, далі наведено усереднені загальні дані за групами пацієнтів без її деталізації та поділу на підгрупи.

Динаміку синовіта в уражених суглобах у післяопераційний період обох досліджуваних груп наведено у розділі 5.

### **3.2.2. Результати динамометрії м'язів**

Отримані результати стосовно сили м'язів-згиначів і розгиначів колінних суглобів у здоровій та в ураженій кінцівці контрольної та основної групи дослідження дають змогу визначити, які групи м'язів найбільш постраждали внаслідок захворювання. Це дає можливість оцінити стан м'язів кінцівки перед хірургічним втручанням і розробити індивідуальний план реабілітаційних заходів – тобто визначити, які процедури необхідно проводити в процесі консервативного лікування кожного конкретного пацієнта. Під час оцінювання сили м'язів уражених кінцівок отримані показники порівнювали з аналогічними показниками протилежної здорової кінцівки, яку приймали за 100 % (див. табл. 3.9 [55]).

Таблиця 3.9

**Сила м'язів-згиначів колінних суглобів (кгс)  
і чотириголового м'язу стегна у здоровій та в ураженій кінцівці  
обох груп дослідження у доопераційному періоді**

Група м'язів	Контрольна група n=43				Основна група n=46			
	ж (n=15)		ч (n=28)		ж (n=16)		ч (n=30)	
	здор. сугл.	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.
Згиначі	15,4± 2,5	14,1± 2,3	16,7± 3,2	14,9± 2,2	15,7± 2,6	14,5± 2,6	16,2± 2,5	14,7± 3,4
зменшення сили у % до здорової	8,4 %		10,8 %		8,6 %		9,3 %	
4-головий м'яз стегна	20,8± 2,3	17,1± 3,5	24,4± 3,5	19,1± 3,2	20,2± 2,5	16,8± 2,5	25,7± 4,1	20,2± 2,2
зменшення сили у % до здорової	17,8 %		21,7 %		16,8 %		21,4 %	

Отримані дані свідчать про те, що в обох групах (контрольній та основній) пацієнтів з патологією КС у доопераційному періоді найбільш ураженим був чотириголовий м'яз стегна, який є розгиначем колінного суглоба. Так, за даними табл. 3.9. видно, що у контрольній групі у пацієнтів жіночої статі сила чотириголового м'яза стегна була зменшена порівняно з протилежною кінцівкою у середньому на 17,8 %, а у чоловічої статі – на 21,7 %.

В основній групі у пацієнтів жіночої статі сила 4-голового м'язу стегна була менша порівняно з протилежною кінцівкою у середньому на 16,8 %, а у чоловічої статі – на 21,4 %. Сила 4-голового м'язу уражених кінцівок в обох групах статистично не відрізнялась (у чоловіків:  $T=0,29$ ,  $p=0,78$ , у жінок:  $T=0,07$ ,  $p=0,94$ ).

Порівняльний аналіз сили згиначів колінного суглоба у контрольній та основній групах показує, що цей показник був знижений не так суттєво, як сила чотириголового м'язу. Так, у пацієнтів жіночої статі контрольної групи сила згиначів була зменшена порівняно з протилежною кінцівкою у

середньому на 8,4 %, а у чоловічої статі – на 10,8 %. В основній групі у пацієнтів жіночої статі сила 4-голового м'язу стегна була менша порівняно з протилежною кінцівкою у середньому на 8,6 %, а у чоловічої статі – на 9,3 %. Сила м'язів-згиначів уражених кінцівок в обох групах статистично не відрізнялась (у чоловіків:  $T=0,06$ ,  $p=0,95$ , у жінок:  $T=0,11$ ,  $p=0,91$ ).

Маємо також зазначити, що різниця сили м'язів-розгиначів між здоровою та ураженою кінцівкою є статистично достовірною в усіх підгрупах, на відміну від різниці у силі м'язів-згиначів, яка хоч і відрізняється від норми, однак ця відмінність не є статистично достовірною.

Аналіз динаміки сили м'язів у післяопераційному періоді в усіх підгрупах наведено у розділі 5.

### **3.2.3. Результати електроміографічних досліджень**

У пацієнтів досліджуваних груп (контрольної та основної) ушкодження КС призводили до порушення його функцій, обмеження обсягу рухів, формування патологічних динамічних стереотипів, що відображалось на стані м'язів суглоба та викликало певні вторинні зміни у їх структурі.

Для виявлення особливостей цих змін у нашій роботі проводили обстеження м'язів-згиначів (*m. biceps femoris*) та розгиначів стегна – основна порція чотириголового м'язія (*m. rectus femoris*). Методику дослідження наведено у розділі 2.

У результаті проведеного електроміографічного обстеження пацієнтів до, а також після хірургічного лікування було отримано показники міограм ураженої та здорової кінцівок (табл. 3.10 і 3.11) та обчислено середні значення амплітуди й частоти біопотенціалів досліджуваних м'язів. Ураховуючи, що дані електроміографічного обстеження в обох групах пацієнтів до хірургічного лікування істотно не відрізнялися, тому ми наводимо сумарні усереднені значення отриманих показників без поділу на групи та підгрупи.

Таблиця 3.10

**Середні значення показників поверхневої інтерференційної ЕМГ  
у пацієнтів із патологією КС до хірургічного лікування**

Досліджуваний м'яз	Частота імпульсації, імп/с		Амплітуда імпульсації, мкВ	
	Контрольна група		Основна група	
	уражена кінцівка	здорова кінцівка	уражена кінцівка	здорова кінцівка
<i>m. biceps femoris</i>	178,7 ± 5,7 n = 16	201,8 ± 11,4 n = 10	397,0 ± 42,2 n = 16	428,8 ± 39,5 n = 10
Різниця у % до норми	88,6 %		92,6 %	
<i>m. rectus femoris</i>	190,5 ± 6,2 n = 16	211,8 ± 12,5 n = 10	410,0 ± 52,2 n = 16	449,5 ± 52,5 n = 10
Різниця у % до норми	89,9%		91,2%	
p > 0,05				

*Примітка.* n – кількість досліджуваних кінцівок у кожній групі.

Як бачимо, на *m. rectus femoris* середня амплітуда біопотенціалів і частота імпульсації в контрольній та основній групах до хірургічного лікування відрізнялася від такої з неураженого боку на 10,1 та 8,8 % відповідно, на *m. biceps femoris* показники відрізнялися на 11,4 та 7,4 % відповідно. Однак отримані дані не є статистично достовірними (див.табл. 3.10).

Таблиця 3.11

**Співвідношення амплітуд і частоти біопотенціалів м'язів-антагоністів  
до хірургічного лікування**

Показник	Досліджувані м'язи		T, p
	контрольна група n=43	основна група n=46	
Амплітуда	<i>Biceps / rectus</i>		
здорова кінцівка	2,09± 0,2	2,15± 0,2	0,21, 0,83
уражена кінцівка	1,69± 0,15	1,74± 0,15	0,24, 0,81
Різниця у % до здорової кінцівки	80,86 %	80,93 %	

Продовження табл. 3.11

Частота	<i>Biceps / rectus</i>		
здорова кінцівка	1,47± 0,15	1,51± 0,15	0,19, 0,85
уражена кінцівка	1,19± 0,12	1,21± 0,12	0,12, 0,91
Різниця у % до здорової кінцівки	80,95 %	80,13 %	

P &gt; 0,05

На здорових кінцівках обстежених пацієнтів обох груп коефіцієнт співвідношення середніх амплітуд біопотенціалів м'язів-антагоністів коливався близько одиниці: *m.biceps/m.rectus* ≈ 1,06 (див. табл. 3.11).

Для уражених кінцівок до хірургічного лікування виявлено підвищення коефіцієнта *m.biceps/m.rectus* через підвищення середньої амплітуди біопотенціалів на *m. biceps*. Таким чином, значення середнього співвідношення *m.biceps/m.rectus* для патологічно змінених кінцівок сягало 1,52 (достовірна відмінність p > 0,05, ТТЕСТ = 0,0018).

#### **3.2.4. Результати реовазографічного дослідження периферичного кровобігу нижніх кінцівок у доопераційний період.**

Для виявлення особливостей судинних реакцій проводили реовазографічне обстеження нижніх кінцівок відповідно до протоколу (див. розділ 2.4.4.). Дані наведено у табл. 3.12.

Таблиця 3.12

#### **Реовазографічні показники судин нижніх кінцівок у нормі та в доопераційному періоді у контрольній та основній групах**

Назва показника	Значення показника у нормі	Значення показника у групах
1. Тривалість анакроти	0,05–0,2 с	0,07–0,19 с
2. Час швидкого кровонаповнення	0,002–0,01 с	0,001–0,01 с
3. Час повільного кровонаповнення	0,02–0,07 с	0,018–0,05 с
4. Тривалість катакроти	0,5–0,9 с	0,6–0,85 с
5. Час запізнення хвилі відбиття	0,30–0,60 с	0,36–0,56 с
6. Амплітуда систолічної хвилі	0,016–0,03 Ом	0,016–0,03 Ом
7. Коеф. асиметрії	0–15 б/розм.	0–15 б/розм.
8. Амплітуда швидкого кровонаповнення	0,008–0,01 Ом	0,008–0,015 Ом
9. Амплітуда інцизури	0,004–0,006 Ом	0,004–0,006 Ом

Продовження табл. 3.12

10. Амплітуда діастолічної хвилі	0,005–0,02 Ом	0,005–0,02 Ом
11. Максимальна швидкість кровонаповнення	0,6–1,6 Ом/с	0,8–1,9 Ом/с
12. Амплітуда I гармоніки	0,02–0,07 Ом	0,02–0,07 Ом
13. Фаза пульсової хвилі	60–90 град.	60–90 град.
14. Коеф. периферичн. опору модифік.	60–150 б/розм.	60–150 б/розм.
15. Кровонаповнення модифік.	0,01–0,07 б/розм.	0,01–0,07 б/розм.
16. Тонус артерій великого калібру модифік.	0,85–1,25 б/розм.	0,85–1,25 б/розм.
17. Тонус артерій середнього та малого калібру модифік.	0,3–0,6 б/розм.	0,35–0,7 б/розм.
18. Асиметрія кровонаповнення модифік.	0–15 %	5–25 %
19. Середня швидкість повільного кровонаповнення	0,10–0,4 Ом/с	0,15–0,5 Ом/с
20. Амплітудно-частотний показник	0,06–0,18 1/с	0,00–0,22 1/с
21. Максимальне змінення поперечного перетину артерії $\Delta S_{\text{артерії}}$	1,5–4,5 мм <sup>2</sup>	1,6–5,2 мм <sup>2</sup>
22. Питомне кровонаповнення	0,01–0,04 %	0,02–0,06 %
23. Реографічний систолічний індекс	0,05–0,180 б/розм.	0,07–0,21 б/розм.
24. Міжамплітудний показник діастолічної хвилі	25–65 %	28–61 %
25. Міжамплітудний показник інцизури	10–30 %	13–38 %
26. Еластичність артерій великого калібру	0,18–0,3 б/розм.	0,21–,39 б/розм.
27. Часовий показник судинного тонузу	20–60 %	24–65 %
28. Амплітудний показник судинного тонузу	15–35 %	18–37 %
29. Показник тонузу артерій	6–15 %	7–18 %
30. Час R-a	0,06–0,2 с	0,05–0,18 с

У процесі реовазографічного обстеження визначали показники у контрольній та основній групах і порівнювали їх із нормою – даними здорової кінцівки. Ми об'єднали дані контрольної та основної групи, оскільки середнє значення реовазографічних досліджень у доопераціоному періоді не відрізнялися одне від одного. Тому ми не вважали за необхідне аналізувати їх окремо.

Аналізуючи дані табл. 3.12, можна зробити висновок, що у пацієнтів обох досліджуваних груп (контрольної та основної) ушкодження КС призводять не тільки до безпосереднього порушення його функцій, але й до формування патологічних реакцій судин нижніх кінцівок, які мають вторинний характер, що згодом може відобразитися на процесі заживання ран, відновленні внутрішньосуглобових структур та динаміці набряку у післяопераціоному періоді, а також можуть спричинити порушення тонузу судин і розвинення патологічних змін у протизгортальній системі крові



(розвиток локальних тромбозів та тромбемболії легеневих арторій). З огляду на отримані дані у передопераційному періоді, вважаємо за необхідне дослідити аналогічні показники у післяопераційному періоді, а також проаналізувати та порівняти їх із отриманими раніше.

Динаміку реовазографічних досліджень у післяопераційному періоді наведено у відповідному підрозділі розділу 5.

### **3.3. Результати анкетування пацієнтів із патологією колінних суглобів до проведеного реабілітаційного лікування**

Процес фізичної реабілітації пацієнтів із патологією КС не може відбуватися відокремлено від інших елементів комплексної реабілітації, у тому числі з урахуванням психологічних чинників – оцінки самопочуття пацієнта, вираженості больового синдрому та його впливу на можливості пацієнта, його активність і націленість на одужання, бажання виконувати ті чи інші лікувальні та реабілітаційні процедури тощо.

У спеціальній літературі питанню суб'єктивного оцінювання стану суглобів (зокрема і колінних) у процесі фізичної реабілітації пацієнтів та спортсменів приділено багато уваги [22, 68].

Далі наводимо аналіз отриманих анкетних даних за опитувальником індекса WOMAC, які заповнювали самі пацієнти та які дозволяють стверджувати, що прослідковується певний збіг в отриманих даних у доопераційному періоді між двома групами пацієнтів – основною та контрольною (дані таблиці 3.13).

*Таблиця 3.13*

#### **Показники індекса WOMAC у пацієнтів обох груп у доопераційному періоді**

Оцінювані показники	Розподіл показників по групах		U, p
	контрольна група	основна група	
Інтенсивність болю (за 10-бальною шкалою)	4,5 ± 1,5	5 ± 1,3	905, 0,49

*Продовження табл. 3.13*

Скутість рухів в ураженому суглобі (в хвиликах)	$8 \pm 2,1$	$8 \pm 2,0$	816, 0,16
Обмеження рухової функції (за 10–бальною шкалою)	$4 \pm 1,7$	$4 \pm 1,6$	896, 0,45
Сумарний індекс WOMAC	$6 \pm 1,2$	$6 \pm 1,1$	934, 0,65

Водночас акцентуємо увагу на тому, що питання, на які відповідали пацієнти у післяопераційному періоді ми розширили блоком питань стосовно використання СРМ-терапії (і які ми потім додатково аналізували).

Так, дані таблиці 3.13 свідчать про те, що в обох групах пацієнти приблизно однаково оцінюють стан своїх КС до втручань (стосовно ступеня больового синдрому, скутості рухів в ураженому суглобі та обмеження рухової функції у доопераційному періоді).

### Висновки до розділу 3

Отже, на основі проведених досліджень у розділі 3 робимо такі висновки:

- проведене обстеження двох груп пацієнтів (основної та контрольної) з порівнянням та аналізом отриманих даних клінічного дослідження пацієнтів із патологією КС до виконання артроскопії дає змогу визначити, що найбільш важливими клінічними симптомами (окрім специфічних симптомів відповідно до основного діагнозу) є стомлюваність у процесі ходьби, наявність і ступінь обмеження рухів в ураженому колінному суглобі, порушення ходьби і накульгування, больовий синдром різного ступеня вираженості та характеристик, слабкість і гіпотрофія м'язів, зниження м'язової сили 4ГМС на стороні ураження за методом Р. Ловетта, а також зниження еластичності чотириголового м'яза. Встановлено, що наведені дані відрізнялися при порівнянні цього показника у пацієнтів контрольної та основної груп і залежали від основного діагнозу (тобто особливостей внутрішньосуглобового пошкодження) й тривалості захворювання – найбільші зміни відбувалися в обох групах при тривалості пошкодження від 5 міс і більше та за умов поєданого пошкодження медіального меніска й хрестоподібної зв'язки;

- аналіз результатів інструментальних методів дослідження (динамометрія, електроміографія, реовазографія та УЗД) в обох групах (контрольній та основній) пацієнтів із патологією КС у доопераційному періоді показав аналогічні результати – зміни показників у пацієнтів контрольної та основної груп залежали від тривалості захворювання. Так, результати електроміографічного дослідження дозволяють стверджувати, що у випадках патології КС у м'язах ураженої кінцівки відбуваються певні зміни, передусім у *m. biceps femoris* та *m. rectus femoris*. Зокрема, середня амплітуда біопотенціалів і частота імпульсації в контрольній та основній групах на *m. biceps femoris* та *m. rectus femoris* була знижена в середньому від 10,1 до 11,4 % порівняно з протилежною (здоровою) стороною.

- за даними динамометрії встановлено, що у доопераційному періоді

найбільш ураженим був чотириголовий м'яз стегна, який є розгиначем колінного суглоба. Наприклад, сила 4-голового м'язу уражених кінцівок до лікування в обох групах статистично не відрізнялась, і становила у чоловіків:  $T=0,29$ ,  $p=0,78$ , у жінок:  $T=0,07$ ,  $p=0,94$ ), а сила м'язів-згиначів уражених кінцівок в обох групах статистично не відрізнялась (у чоловіків:  $T=0,06$ ,  $p=0,95$ , у жінок:  $T=0,11$ ,  $p=0,91$ ). Водночас порівняльний аналіз сили згиначів колінного суглоба у контрольній та основній групах показує, що цей показник був знижений не так суттєво, як сила чотириголового м'яза – від 8,4 % у жінок до 10,8 % у чоловіків;

- аналіз результатів ультразвукових досліджень у пацієнтів із патологією КС у доопераційний період показав, що середні значення коливань кількості випоту в уражених суглобах обох груп був приблизно однаковий і залежав від статі (у чоловіків він був більшим), особливостей основної патології (у разі ушкодження меніска був менш виражений, при одночасному ушкодженні меніска та хрестоподібної зв'язки був більш виражений), а також від тривалості захворювання – із збільшенням терміну від часу травми збільшувався і синовіт суглоба;

- показники реовазографічного дослідження характеризуються помірними відхиленнями від значень норми та контралатеральної кінцівки, однак отримані дані свідчили про знижений тонус судин гомілки на стороні ураження, що говорить про наявні передумови до збільшення набряку у післяопераційному періоді та порушення кровотоку в ураженій кінцівці;

- аналіз отриманих анкетних даних за опитувальником індекса WOMAC, які заповнювали самі пацієнти, дозволяють стверджувати, що є певний збіг в отриманих даних у доопераційному періоді між двома групами пацієнтів – основною та контрольною. Тобто пацієнти обох груп приблизно однаково оцінювали стан своїх КС до втручань (стосовно ступеня больового синдрому, скутості рухів в ураженому суглобі й обмеження рухової функції у доопераційному періоді);

- отримані результати мають стати поштовхом для динамічного спостереження за розвитком означених симптомів і подальшої можливої корекції досягнутих результатів у процесі реабілітаційного лікування пацієнтів після артроскопічних втручань на КС (такий аналіз проведено у насупних розділах дисертації);

- у процесі порівняння даних основної і контрольної групи виявлено, що отримані у доопераційному періоді показники як анкетного опитування, так і клінічного й інструментального обстеження були майже ідентичними, що дозволяє нам стверджувати про можливість подальшого порівняння отриманих результатів в обох групах у післяопераційному періоді.

Результати цього розділу представлено у наукових публікаціях [49, 50, 51, 52 54].

## **РОЗДІЛ 4**

### **РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПАСИВНОГО РУХУ В ПОЄДНАННІ ІЗ ЕЛЕКТРОМІОСТИМУЛЯЦІЄЮ ЧОТИРИГОЛОВОГО М'ЯЗА СТЕГНА ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА КОЛІННОМУ СУГЛОБІ**

#### **4.1. Організаційно-методичні принципи фізичної реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі**

Одним із чинників, що спонукав нас до пошуку та наукового обґрунтування власної програми ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС було те, що наявні підходи не враховують особливостей соціально-економічного стану й матеріально-технічний стан реабілітаційних центрів і лікувально-профілактичних закладів нашої держави. А як показали наші дослідження (у розділі 5.1), відсутність обладнання (тренажерів для автоматичної розробки рухів у суглобах) у спеціалізованих центрах та необхідних знань у спеціалістів, які беруть участь у процесі ФР після артроскопічних втручань, унеможливує їх швидке й повноцінне одужання або ж значно подовжує цей процес.

Під час розробки програми ФР ми опиралися на дані фахівців [4, 5, 39, 62, 66, 94, 122], які свідчать про те, що після артроскопічних втручань на КС ФР із використанням МБПР у поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза стегна має бути спрямована на профілактику ускладнень і корекцію та усунення тих відхилень, які вже наявні та потребують інтенсивної ФР у найближчому післяопераційному періоді.

Враховуючи наявну в різних методичних джерелах інформацію, пріоритетними завданнями нашої програми фізичної реабілітації пацієнтів із патологією КС на післяопераційному етапі було визначено такі:

- збереження та зміцнення загального соматичного здоров'я пацієнтів;
- боротьба з больовими синдромом, відновлення сили м'язів навколо КС;

- укріплення профілактика та / або усунення обмеження рухів (контрактур) у КС;
- профілактика ускладнень і порушень гемодинаміки, особливо судин ураженої кінцівки;
- формування у спеціалістів теоретичних знань і забезпечення їх методичними основами ФР осіб із патологією КС на післяопераційному етапі;
- надбання важливих і необхідних знань стосовно правильного та своєчасного використання методу МБПР і застосування українських тренажерів [19, 28, 30] у поєднанні із ЕМС чотириголового м'яза стегна.

Програма ФР пацієнтів із патологією КС після артроскопічних втручань (див. рис. 4.1), яка складається із декількох етапів, передбачає визначення мети, з'ясування завдань, організаційних особливостей, містить критерії оцінювання їх ефективності, базується на комплексному застосуванні реабілітаційних засобів із диференційованим індивідуальним підходом залежно від особливостей патології КС та перебігу післяопераційного періоду у кожного конкретного пацієнта.

Відповідно до запропонованої програми, що ставила на меті вирішення завдань ФР та засоби їх реалізації, які передбачали масаж (загальний, локальний, точковий), лікувальну гімнастику (коригувальні пасивні й активні вправи ураженою кінцівкою, дихальні вправи, редресувальну гімнастику), фізіотерапію (насамперед – електроміостимуляцію чотириголового м'яза стегна), механотерапію (метод постійних пасивних рухів у КС).

Артроскопічні втручання при патології КС спрямовані на відновлення нормальних анатомічних співвідношень у КС. Однак основна відмінність обох досліджуваних груп полягала у тому, що у післяопераційному періоді в усіх цих пацієнтів виникала необхідність проведення інтенсивного і тривалого реабілітаційного лікування, спрямованого на покращання функції суглоба та зміцнення сили й витривалості м'язів (передусім чотириголового м'яза стегна) у ділянці прооперованого КС.

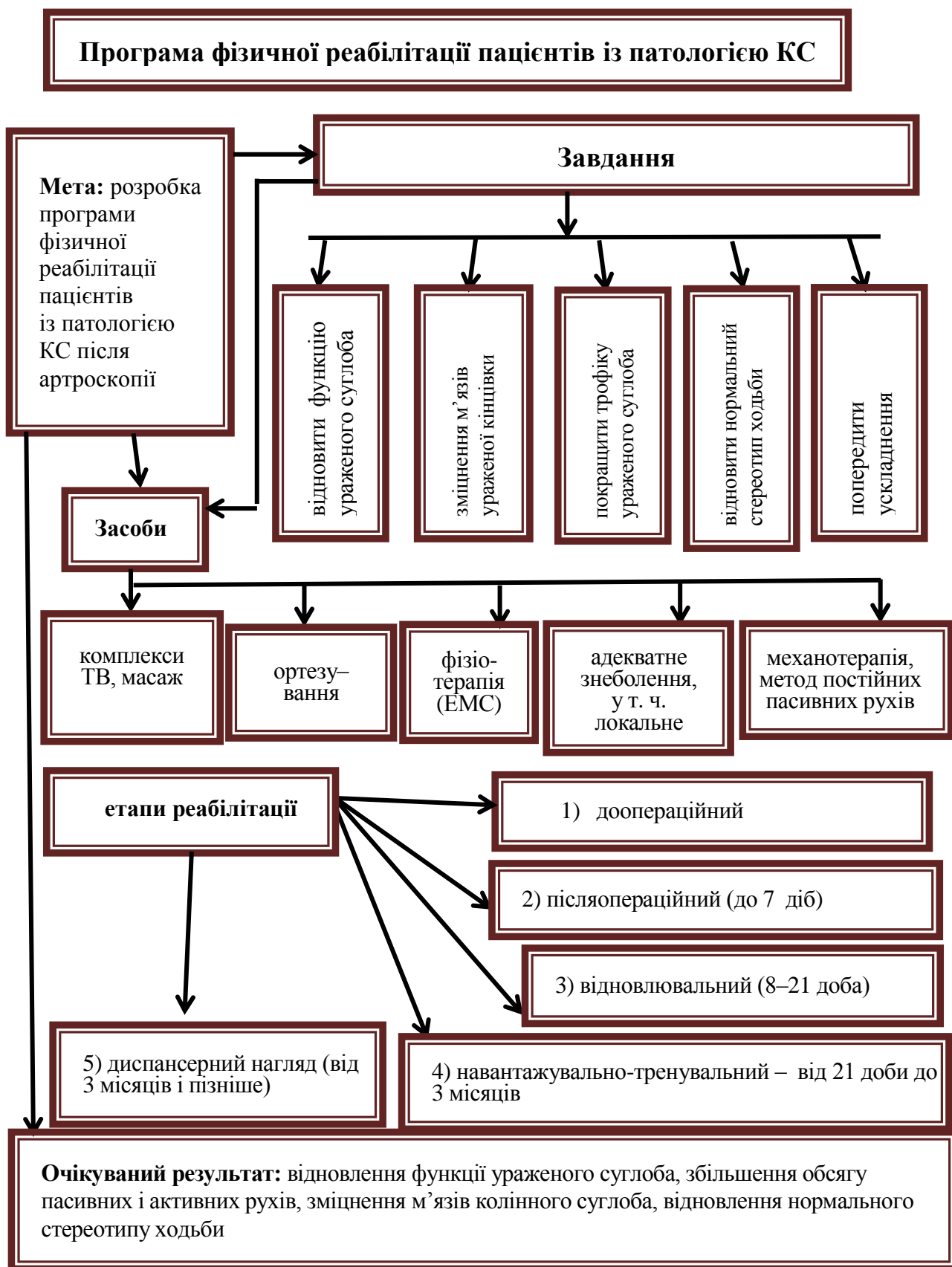


Рис. 4.1. Програма фізичної реабілітації пацієнтів із патологією КС після артроскопічних втручань



Післяопераційна фізична реабілітація (ФР) цих пацієнтів становила значні труднощі через ураження як структур суглоба (внутрішньосуглобовий рубцевий процес), так і через виражені зміни навколо-суглобових структур (гіпотрофія і фіброз м'язів (зниження їх еластичності), розвиток контрактур, патологічних установок в оперованому суглобі) [3, 8, 10, 103].

#### ***4.2. Етапи фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на КС***

Відповідно до розробленої програми проведено успішну клінічну апробацію методики ФР пацієнтів із патологією КС після артроскопії. Для її практичного та індивідуального застосування пацієнтам до початку та в процесі лікування проводили клінічне (функціональні тести), соматоскопічне, інструментальне дослідження (динамометрію, ультрасонографію, реовазографію судин нижніх кінцівок та електроміографію м'язів нижніх кінцівок).

За допомогою цих даних фіксували анатомо-функціональні особливості КС кожного пацієнта і на їх базі розробляли індивідуальний план ФР, який містив такі етапи: **1-й етап** – доопераційний; **2-й** – післяопераційний (1–7 доба); **3-й** – відновлювальний (8–21 доба після артроскопічного втручання); **4-й** – навантажувально-тренувальний (4–12 тиждень після операції); **5-й** – диспансерного нагляду (через 3 міс. після втручання).

**1-й етап: доопераційний**, на якому налагоджують контакт із хворим, виконують клінічні та спеціальні дослідження для визначення початкового стану КС та навколосуглобових м'язів, відповідно до визначеного стану планують заходи у післяопераційному періоді для поліпшення функціонального стану м'язів КС, збільшення обсягу рухів та удосконалення їх координації (за можливості), навчають виконувати комплекс вправ ФР, які застосовуватимуться після операції, а також виконувати довільне почергове розслаблення та напруження м'язів стегна і таза, вивчають принципи

ізометричної гімнастики та релаксації, ізольовані рухи у КС у заданій кількості, правильну ходу з милицями.

**2-й етап: *найближчий післяопераційний*** триває з 1 по 7 добу після артроскопічного втручання. Основне завдання цього періоду – зменшення вираженості больового синдрому та набряку тканин, профілактика розвитку післяопераційних ускладнень як локальних – ран і КС (гематома, запалення, синовіт тощо), так і організму загалом (застійні явища в легенях, порушення функції кишечника тощо). Оперовану кінцівку, як правило, іммобілізують еластичним тугором-ортезом у підвищеному положенні з охолодженням після операційної рани. Зазвичай з 2–3 доби хворим дозволяють дозовану ходьбу за допомогою милиць без навантаження або з часковим навантаженням на оперовану кінцівку.

Паралельно з відповідною антибактеріальною та знеболювальною терапією на ділянку оперованого КС усім хворим обох груп призначали магнітотерапію (перемінне електромагнітне поле) від 5 до 10 сеансів по 15–20 хв 1–2 рази на добу, яка чинить протинабрякову, знеболювальну та протизапальну дію. Під керівництвом ФТ проводили дихальну гімнастику, виконували вправи для стимуляції серцево-судинної системи, укріплення м'язів у вільних від іммобілізації сегментах кінцівок, ізометричні вправи для м'язів зафіксованих сегментів. Тривалість занять ТВ складає від 5–10 до 15–20 хвилин 3–4 рази на день.

Усі реабілітаційні заходи в цьому періоді спрямовано на запобігання розвитку рубців у КС та поступове відновлення рухів у суглобі, укріплення сили м'язів, профілактику патологічних установок у КС на тлі розвантаження суглобових кінців. Застосовуємо розтягувальні маніпуляції: стретчинг (від англ. "to stretch" – розтягувати) і ПІР (післяізометричну релаксацію) з 2–3 доби після операції для запобігання утворення спайок та відновлення (або навіть і збільшення) амплітуди рухів у оперованому суглобі. Обмежувальним чинником при виконанні цих технік можливий больовий синдром і

виражений синовіт суглоба. Однак зауважимо, що усім хворим обох груп виконували однакові лікувально-реабілітаційні заходи.

В основній групі додатково використовували спосіб, що поєднував механотерапевтичне лікування (метод безперервного пасивного руху в КС) із електростимуляцією чотириголового м'яза стегна (деклараційний патент України № 123449). Відповідно до цього способу застосовували інтерференційні струми з ритмічно змінною частотою 25–50 Гц для корекції гіпертонусу чотириголового м'яза стегна (сила струму – від 5 до 25 мА до відчуття вібрації, час дії – 15 хвилин, на курс 15 щоденних процедур двічі на добу), середньочастотну м'язову стимуляцію для корекції м'язової гіпотонії (змінним струмом з основною частотою 2500 Гц і моделюючою частотою 10–20 Гц із силою струму 10–15 мА. Електроди встановлювали на стегні уздовж гіпотонічного чотириголового м'яза таким чином, щоб один електрод розташовувався на місці переходу м'язового веретена в сухожильну частину (сухожилля, що ближче до колінного суглоба), а другий електрод – на середині м'язового веретена).

На 7 добу виконували контрольний огляд пацієнта із виконанням соматоскопічного й інструментальних методів досліджень КС та порівнювали їх з даними, які були отримані у передопераційному періоді.

Вважаємо за необхідне підкреслити, що реалізація цієї методики лікування має відбуватися не тільки з урахуванням наявних анатомо-функціональних змін опорно-рухової системи, але й особливостей психології пацієнтів:

– у пацієнтів, як у найближчому, так і у віддаленому післяопераційному періоді простежують негативну реакцію на «білий халат», тобто навіть незначний локальний біль під час мануальної розробки рухів або маніпуляцій, які виконує персонал, часто спричиняє у пацієнтів розвиток виражених больових і міотонічних реакцій, що супроводжуються ригідністю колінного суглоба і безумовно потребує особливої психологічної підготовки персоналу, залучення психологів як активних помічників;

– особливості іннервації КС обумовлюють своєрідну больову імпульсацію в інші анатомічні зони (гомілку, кульшовий суглоб і/та крижово-поперековий відділ хребта);

– у процесі проведення реабілітаційних заходів у пацієнтів виникає потреба постійного і наполегливого нагадування про необхідність повторення тих чи інших вправ, процедур, спеціальних укладок, рухів, маніпуляцій тощо.

На цьому етапі реабілітації широко застосовують методи апаратної розробки рухів у колінному суглобі (монтується система блоків на балканській рамі) та механотерапії, або виконують розробку рухів на спеціальному пристрої-тренажері, який дозволяє проводити тривалу дозовану автоматично задану пасивну дію (рис 4.4) – патент України на корисну модель № 111074, заявл. 23.05.16; затверджено 25.10.16, u201605591, опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20 [29] (більш детальний опис цього ТППР – див. підрозділ 5.1).

Порівняльна характеристика реабілітаційних заходів, які призначали хворим основної та контрольної групи, представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

#### Застосування засобів фізичної реабілітації у пацієнтів з патологією КС

Реабілітаційні заходи		Групи пацієнтів	
		Основна	Контрольна
Лікувальна гімнастика	дихальна гімнастика	+	+
	рефлекторні вправи	+	+
	пасивні вправи	+	+
	пасивні вправи на розтягування	+	+
	пасивно-активні вправи	+	+
	активні вправи	+	+
Редресувальна гімнастика		+	+
Післяізометрична релаксація		+	+
Фізіотерапевтичне лікування	Магнітотерапія	+	+
	електростимуляція 4-голового м'яза (одночасно з МБПР)	+	–
Лікування положенням	укладення кінцівки з валиком під КС або із вантажем на суглоб для корекції положення	+	+

Продовження табл. 4.1

Масаж	загальний, з акцентом на м'язи здорової кінцівки та спини	+	+
Допоміжні засоби	холод на післяопераційні рани у першу добу після артроскопії	+	+
	компресуючі панчохи або обгортання еластичним бинтом	+	+
	Ортези-тутори (м'які, пластикові)	+	+
Застосування МБПР	апарат для пасивної розробки рухів у КС	+	-

Як впливає із даних табл. 4.1, хворі отримували ідентичне лікування за винятком того, що в основній групі пацієнтів додатково проводили сеанси МБПР та періодично – електростимуляції чотириголового м'яза (одночасно із застосуванням методу постійних пасивних рухів).

**3-й – відновлювальний етап** починався з моменту виписки із стаціонару, з 7 доби, і тривав до 21 дня після хірургічного втручання.

На 7 день виконували контрольний огляд пацієнта із виконанням анкетування, соматоскопічного й інструментальних методів досліджень і порівнювали їх із даними, які були отримані у передопераційному періоді (результати наведено у розділі 3). Проводили корекцію ФР з урахуванням отриманих індивідуальних даних.

Усі лікувальні заходи в цьому періоді мають планомірно продовжувати ФР 2-го періоду (етапу) та спрямовуватися на запобігання розвитку рубців у КС, зменшення контрактури, відновлення рухів у суглобі, укріплення сили м'язів, профілактику патологічних установок у КС на тлі розвантаження суглобових кінців. Упродовж 21 дня після артроскопічного втручання усі лікувальні заходи (особливо розробка рухів та ТВ) застосовують з обережністю, для запобігання пошкодженню відновлених структур (насамперед хрестоподібних зв'язок) та профілактики посилення больового синдрому.

Для профілактики розвитку згинальної контрактури хворі, у зазначених випадках, до 30 хвилин двічі на день лежали на животі з валиком під н/3 стегна та з вантажем на сідницях.

У пацієнтів обох груп за показами використовували як стандартні, так і

індивідуально виготовлені протезно-ортопедичні вироби: роз'ємні тютори-ортези з або без шарніра на колінний суглоб і компресуючі панчохи.

У комплексному відновлювальному лікуванні 3-го періоду основна роль належить методам ФР, яка ґрунтується на таких принципах:

- створення найбільш сприятливих біомеханічних і функціональних умов для діяльності нервово-м'язового апарату та максимальне зменшення факторів травматизації кістково-хрящових елементів КС;

- ретельний добір фізичних вправ з урахуванням даних клінічного обстеження та методів інструментального обстеження (динамометрія і ЕМГ м'язів нижніх кінцівок), стану кісткової та хрящової тканини оперованого суглоба, вираженості больового синдрому, трофічних змін у КС, наявності й динаміки синовіту оперованого суглоба;

- дозування осьового навантаження (поступове, але адекватне його збільшення);

- використання оптимальних положень для заняття ТВ із виконанням вправ, спрямованих на профілактику й усунення контрактур у КС;

- поєднання ТВ із засобами, що покращують периферичний кровобіг (з 12 дня після втручання місцево застосовують втирання протизапальних, анестезувальних мазей і гелів, а також таких, що поліпшують місцеву трофіку ділянки КС із найбільшою кількістю больових рецепторів (місця прикріплення м'язів, біологічно активні точки).

Тривалість занять ТВ складала від 20–25 зі збільшенням до 35–40 хвилин від 1–2 до 3–4 разів на день.

**4-й етап – навантажувально-тренувальний** – починається з 4 тижня після артроскопічного втручання і триває до 12 тижня. Цей етап ФР проводили амбулаторно у поліклініці або в реабілітаційних центрах за місцем проживання пацієнтів, а також у денному стаціонарі ДУ «ПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» під наглядом відповідних спеціалістів. Однак обстеження на 21 день після артроскопічного втручання

та через 3 місяці після втручання усі пацієнти проходили саме в Інституті. Було виконано контрольний огляд пацієнта з анкетуванням, соматоскопічним та інструментальним методами досліджень КС та порівнювали їх з даними, які були отримані на передопераційному етапі (результати наведено у розділі 3) та на попередніх етапах ФР. Після їх аналізу проводили корекцію заходів ФР з урахуванням отриманих індивідуальних даних.

Основним завданням цього періоду є поступовий перехід до повноцінної ходьби з повною опорою на оперовану кінцівку на тлі продовження комплексної ФР. Маємо підкреслити, що осьове навантаження на КС (спочатку дозоване) може бути дозволене тільки при задовільній клініко-рентгенологічній картині – достатнього обсягу рухів і сили м'язів, усунення контрактури суглобів, відсутності дистрофічних змін в елементах суглоба.

Звертаємо увагу на те, що в обох групах етапи ФР відрізнялися за підгрупами: більш тяжке ураження КС (пошкодження хрестоподібної зв'язки і поєднане пошкодження хрестоподібної зв'язки та медіального меніска) і, відповідно, більш складним артроскопічним втручанням, що потребувало і тривалішого післяопераційного реабілітаційного лікування. Наприклад, повноцінну ходьбу з повною опорою на оперовану кінцівку у пацієнтів групи із ізольованим пошкодженням меніска починали з 15-16 дня після артроскопії на тлі продовження комплексної ФР, а після більш складного артроскопічного втручання ходьбу дозволяли через 28-30 днів.

#### **Висновки до розділу 4**

Отже, на основі виконаних у цьому розділі досліджень можна констатувати таке:

- нами обґрунтовано та розроблено програму ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС, яка окрім стандартних методів поєднує МБПР із електростимуляцію чотириголового м'яза стегна упродовж 15 діб після артроскопічного втручання. Ця програма ФР містить такі етапи: 1-й – доопераційний; 2-й – післяопераційний (1–7 доба); 3-й відновлювальний (8–21 доба після артроскопічного втручання); 4-й – навантажувально-тренувальний (4–12 тиждень після операції); 5-й – диспансерного нагляду (через 3 міс. після втручання).

Результати цього розділу представлено у наукових публікаціях [21, 30, 31, 32, 34, 49].



## РОЗДІЛ 5

### РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДУ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПАСИВНОГО РУХУ ТА ЕЛЕКТРОМІОСТИМУЛЯЦІЇ В ФІЗИЧНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА КОЛІННОМУ СУГЛОБІ

Одним із елементів нашої роботи було впровадження методу безперервного пасивного руху у комплексній фізичній реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на колінних суглобах з апробацією саме вітчизняного пристрою для проведення постійної пасивної розробки рухів.

#### 5.1. Апробація українського тренажера для пасивної розробки рухів у колінному суглобі

Як вже було вказано раніше, ми спільно з ООО «Сваркон» розробили та успішно провели клінічну апробацію ТПРР українського виробництва для пасивної розробки рухів у КС (патент України на корисну модель № 111074) - див. рис. 5.1.

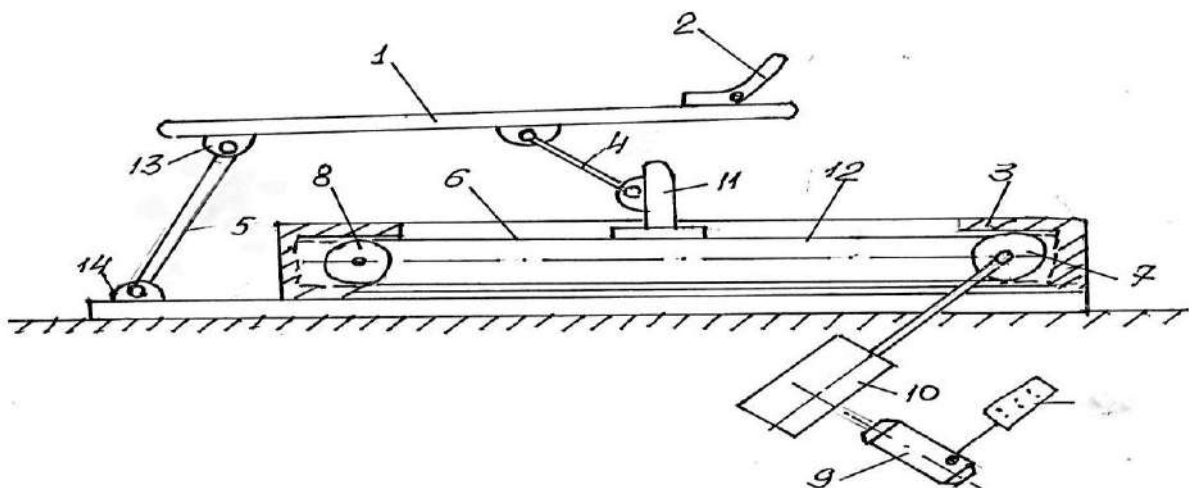
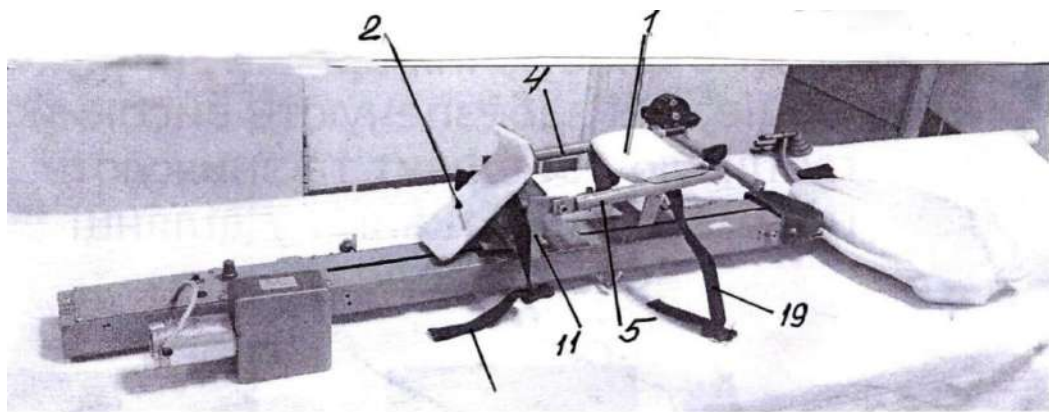


Рис. 5.1. Схема тренажера для пасивної розробки рухів у КС

ТПРР містить такі елементи: 1 – ложемент гомілки із закріпленим на ньому стопоутримувачем – 2, 3 – трубчастий корпус прямокутної форми, в

якому розміщений механізм зворотно-поступального переміщення і кутового повороту хитних важелів, кінематично з'єднаних шарнірно з ложементом гомілки, – 4 і 5 [29].

Зазначений механізм виконаний у вигляді безкінечної стрічки – 6, що охоплює два обертальних ролики – 7, 8, закріплених на корпусі – 3. Ролик (7) є привідним і кінематично з'єднаний з електроприводом, що включає електродвигун (9) і черв'ячний редуктор (10), а ролик (8) є керованим. Обидва важелі (4 і 5) розташовані безпосередньо на U-подібному кронштейні – 11, закріпленому на верхній ділянці (12) стрічки (6) (рис. 5.2 та 5.3).



а)



б)

Рис. 5.2. Зовнішній вигляд ТПРР у КС зі схематичним позначенням основних вузлів: а) вид збоку; б) вид  $\frac{3}{4}$  зліва (пояснення в тексті)

Крім того, ложемент (1) шарнірно зв'язаний за допомогою кронштейнів (13 і 14), а також важелів (15) із корпусом (3). Тренажер має також два кінцевих перемикачі (16 і 17), встановлені пересувними на поздовжній планці (18), закріпленій на корпусі, а також паси (19 і 20) для закріплення гомілки і стопи та пульт (21) керування електроприводом.

За допомогою пересування вздовж планки (18) перемикачем (16 і 17) встановлюють необхідний кут згинання між собою ложемент (1), а отже кут згинання гомілки відносно стегна пацієнта.

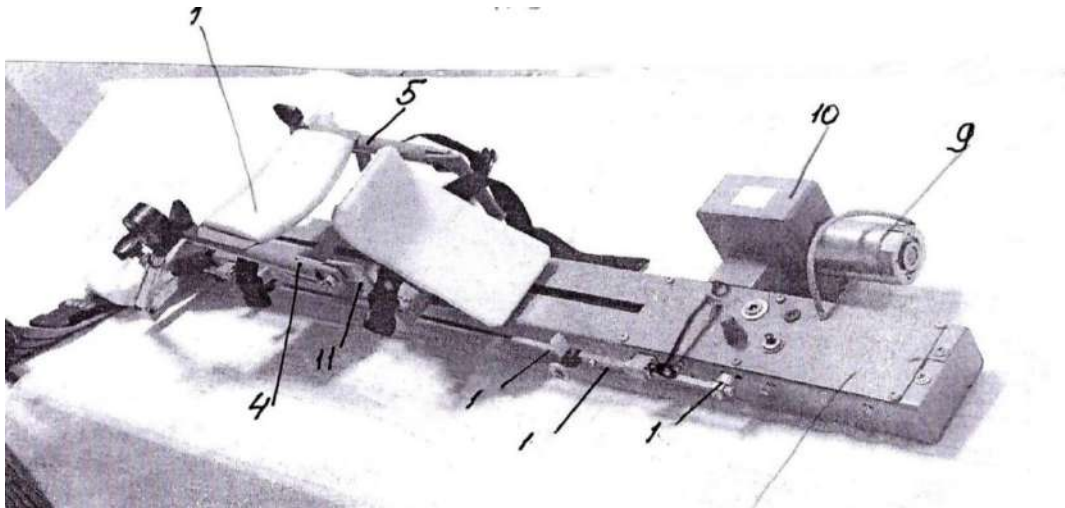
Швидкість розробки рухів у суглобі визначається переданим числом черв'ячного редуктора (10) і частотою обертання електродвигуна (9). Укладають нижню кінцівку пацієнта на ложемент (1) так, щоб ступня впиралася у стопоутримувач (2). Стопу та гомілку фіксують на відповідних частинах тренажера за допомогою пасів (19 і 20).

Далі подаємо опис роботи тренажера. При включенні через пульт керування (21) електродвигуна починає обертатися привідний ролик (7), що приводить у рух безкінечну стрічку (6) із закріпленим на верхній її ділянці кронштейном (11) з хитними важелями (5 і 6). Завдяки шарнірному з'єднанню зазначених важелів з ложементом (1) гомілки здійснюється кутовий поворот її відносно стегна пацієнта, за рахунок чого виконується рух у суглобах. При досягненні того або іншого упорів відповідного перемикача 16 або 17 виконується автоматично переміщення стрічки з кронштейном (11) в тому або іншому напрямку, що зумовлює згинання або розгинання КС.

Виконання механізму зворотньо-поступального переміщення хитних важелів у вигляді безкінечної стрічки, що охоплює два оберտальних ролики 7 і 8, один із яких є привідним і зв'язаний кінематично з електроприводом його обертання, та розташування хитних важелів 4 і 5 безпосередньо на верхній ділянці зазначеної стрічки усуває необхідність базової опори, а також двоярусного виконання цього механізму. Створений ТПРР виключає перекося при роботі вузла напрямної і каретки, зменшує тертя їх між собою, за рахунок чого тренажер отримує потрібну сталість функціонування, зменшуються габарити і його вага та не виникає потреби у його постійному технічному догляді – переваги даного вітчизняного ТПРР перед закордонними аналогами наведені нами у отриманому патенті України на корисну модель № 111074 [29].

За нашими даними, порівняно з аналогічними пристроями зарубіжних виробників, загальна вага тренажера зменшується на 17–22 %, його розміри відповідно – в 1,2–1,25 раза, а сам ТПРР не потребує спеціальних умов для його розташування.

Завдяки тому, що розробка рухів у суглобі за допомогою спеціальних автоматичних апаратів відбувається поступово, повільно й упродовж достатньо тривалого часу із дозованим збільшенням навантаження та обсягу рухів, негативні реакції пацієнта практично зведено до мінімуму.



а)



б)

Рис. 5.3. Зовнішній вигляд ТПРР у КС зі схематичним позначенням основних вузлів: а) вид зверху; б) вид  $\frac{3}{4}$  справа (пояснення в тексті)

Цей ТПРР відповідає таким вимогам:

– повна відповідність законодавству України щодо пристроїв медичного

призначення (безпека А);

- відносна дешевизна (для прикладу: даний ТПРР коштує 28 тис грн (700 євро), а аналогічний ТПРР фірми Kinetek коштує від 5000 євро, тобто 6-7 разів дорожче!);

- можливість змінювання швидкість носійної каретки (швидкість розробки рухів) і кута згинання у колінному суглобі;

- можливість промислового виробництва з використанням стандартного устаткування, сучасних матеріалів і технологій;

- простота у виготовленні й експлуатаційна надійність пристрою;

- можливість змінювання довжину ложементів стегна і гомілки залежно від антропометричних даних кінцівок пацієнта;

- зниження енерговитрат у процесі роботи пристрою;

- можливість санітарної обробки тих частин пристрою, які контактують з кінцівками пацієнтів (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Приклад використання ТПРР українського виробництва, який дозволяє проводити тривалу дозовану пасивну розробку рухів у КС

Клінічна апробація цього ТПРР показує, що він придатний для пацієнтів із різними антропометричними даними – різною довжиною сегментів нижніх кінцівок (як гомілки, так і стегон). Випадків перекосів каретки і напямної трубки під час роботи пристрою не спостерігалось. Витрати електроенергії в

процесі експлуатації цього пристрою зменшуються на 17 – 22 % порівняно з наявними аналогами зарубіжних виробників. ТПРР зручний в експлуатації і простий за технологією його виробництва.

## **5.2. Аналіз результатів фізичної реабілітації після артроскопії колінного суглоба з використанням методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції чотириголового м'яза стегна**

Для верифікації клінічної ефективності запропонованого варіанту фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на колінному суглобі із застосуванням розробленого пристрою ми проаналізували і порівняли результати ФР у двох ідентичних групах пацієнтів, що відповідали за статтю, віком, діагнозом та видом хірургічного втручання (див. розділ 2).

Функціональний стан пацієнтів обох груп, який визначали за допомогою клінічного обстеження та спеціальних методів дослідження до артроскопічного втручання, наведено у розділі 3. Динаміку та порівняльний аналіз цих же показників в обох групах через 7 днів, 21 день і через 3 місяці після артроскопії наведено у цьому підрозділі далі.

Так, динаміку та порівняльний аналіз обсягу рухів у колінних суглобах в обох групах наведено в табл. 5.1.

У даній таблиці наведені загальні дані за обмеженням загального обсягу рухів в оперованих суглобах, аналіз динаміки розгинання та згинання на протязі нагляду та здійснення ФР наведено в табл. 5.2 та 5.3.

Обсяг рухів у КС в післяопераційному періоді визначали насамперед за станом суглоба до хірургічного втручання. Як видно із даних табл. 5.1, у контрольній групі пацієнтів до хірургічного лікування обсяг рухів у КС менший ніж  $80^\circ$  відзначено у 18 пацієнтів (41,9 % від усіх осіб цієї групи) і у 19 суглобах пацієнтів основної групи (41,3 % від усіх суглобів групи); від  $81$  до  $90^\circ$  – у 19 суглобах (44,2 %) контрольної групи й у 20 суглобах (43,5 %) основної групи, а понад  $90^\circ$  – у 6 суглобах (13,9 %) контрольної групи та у 7 суглобах (15,2 %) основної групи. Ці дані свідчать про те, що основна група

пацієнтів за тяжкістю ураження суглобів в сенсі обмеження рухів була майже ідентичною контрольній групі.

Таблиця 5.1

**Динаміка обсягу рухів у колінних суглобах у пацієнтів контрольної та основної груп у до- та післяопераційному періоді**

Термін спостереження	Розподіл кількості пацієнтів у кожній групі за обсягом рухів (у градусах)						$\chi^2$ , <i>p</i>
	менше ніж 80°		від 81 до 90°		90° і більше		
Групи	К	О	К	О	К	О	
До лікування	18 (41,9)	19 (41,3)	19 (44,2)	20 (43,5)	6 (13,9)	7 (15,2)	0,03, 0,98
Через 7 днів після втручання	9 (20,9)	5 (15,2)	13 (30,2)	10 (21,7)	21 (48,9)	31 (63,1)	3,35, 0,18
Через 21 день після втручання	0	0	10 (23,3)	4 (8,7)	33 (76,7)	42 (91,3)	<b>5,04,</b> <b>0,02</b>
Через 3 міс	0	0	5 (11,6)	1 (2,2)	38 (88,4)	45 (97,8)	3,29 0,07

*Примітки:* К – хворі контрольної групи (n=43); О – хворі основної групи (n=46); в дужках вказані % до загальної кількості пацієнтів кожної із груп.

Аналіз даних цієї ж таблиці, які демонструють зміни обсягу рухів у КС через 7 днів після проведеного артроскопічного втручання, показує, що в контрольній групі пацієнтів обсяг рухів у КС менший ніж 80° відзначено у 9 суглобах (20,9 % від загальної кількості пацієнтів цієї групи), що на 9 суглобів або на 50,0 % менше порівняно з доопераційним періодом; в основній групі обсяг рухів у КС менший ніж 80° відзначено тільки у 7 суглобах (15,2 % від загальної кількості пацієнтів цієї групи), що на 12 суглобів або на 63,2 % менше порівняно з доопераційним періодом. Обсяг рухів від 80 до 90° констатовано у 13 суглобах (30,2 %) пацієнтів контрольної групи, що на 6 суглобів або на 31,6 % менше порівняно з доопераційним періодом; і в 10 суглобах (21,7 %) основної групи, що на 10 суглобів або в 2 рази менше порівняно з доопераційним періодом. Суттєво відрізняються збільшенням дані щодо кількості суглобів, у яких обсяг рухів понад 90° через

7 днів після втручання порівняно із доопераційним періодом: так, у 21 суглобі (48,8 %) пацієнтів контрольної групи констатовано збільшення рухів, що на 15 суглобів більше порівняно з кількістю суглобів із таким обсягом рухів до операції; в основній групі у 31 суглобі (63,1 %) відзначено збільшення рухів, що на 24 суглоби (!) більше порівняно з доопераційним періодом. Отже, через 7 діб після початку ФР, в основній групі відзначається на 18,6 % більше суглобів з нормалізацією обсягу рухів порівняно з контрольною.

Аналізуючи та порівнюючи дані змін обсягу рухів у КС в обох групах пацієнтів через 21 день після проведеного артроскопічного втручання, відзначаємо, що в контрольній та основній групах пацієнтів обсяг рухів у КС менший ніж  $80^\circ$  не виявлено в жодному випадку. Водночас обсяг рухів від  $80^\circ$  до  $90^\circ$  констатовано у 10 суглобах (23,3 %) пацієнтів контрольної групи, що на 3 суглоби або на 20,1 % менше порівняно з кількістю суглобів такого ж обсягу рухів через 7 днів після втручання та на 9 суглобів менше (47,4 %) порівняно із доопераційним періодом. У пацієнтів основної групи обсяг рухів від  $80^\circ$  до  $90^\circ$  констатовано у 4 суглобах (8,7 %), що на 6 суглобів або на 60,0 % менше порівняно з кількістю суглобів такого ж обсягу рухів через 7 днів після втручання та на 16 суглобів (80 %) менше порівняно із доопераційним періодом. Суттєво відрізняються збільшенням дані щодо кількості суглобів, у яких обсяг рухів понад  $90^\circ$  через 21 день після втручання порівняно із доопераційним періодом: так, у 33 суглобах (76,7 %) пацієнтів контрольної групи констатовано збільшення рухів, що на 12 суглобів або на 57,1 % більше порівняно з кількістю суглобів із таким обсягом рухів через 7 днів після артроскопії та на 27 суглобів більше ніж до операції; в основній групі в 42 суглобах (91,3 %) відзначено збільшення рухів, що на 35 суглобів (!) більше порівняно з доопераційним періодом. Отже, через 21 добу після початку ФР в основній групі відзначається статистично істотно більше (на 14,6 %) суглобів із нормалізацією обсягу



рухів порівняно з контрольною.

Після аналізу та порівняння даних обсягу рухів у КС в обох групах пацієнтів через 3 місяці після проведеного артроскопічного втручання відзначаємо, що у контрольній та основній групах пацієнтів обсяг рухів у КС менший ніж  $80^\circ$  не виявлено в жодному випадку. Обсяг рухів від  $80$  до  $90^\circ$  констатовано у 5 суглобах (11,6 %) пацієнтів контрольної групи, що на 5 суглобів або на 50 % менше порівняно з кількістю суглобів такого ж обсягу рухів через 21 день після втручання та на 8 суглобів менше (61,5 %) порівняно із показником через 7 днів після втручання. У пацієнтів основної групи через 3 місяці після втручання обсяг рухів від  $80$  до  $90^\circ$  констатовано в 1 випадку (2,2 %), що на 3 суглоби або на 75,0 % менше порівняно з кількістю суглобів такого ж обсягу рухів через 21 день після втручання та на 19 суглобів менше порівняно із доопераційним періодом. Більш наочно порівняння результатів відновлення рухів в обох групах пацієнтів представлено на діаграмі рис. 5.5.

Суттєво відрізняються збільшенням дані щодо кількості суглобів, у яких обсяг рухів понад  $90^\circ$  через 3 місяці після втручання порівняно із доопераційним періодом: так, у 45 (97,8%) пацієнтів основної групи констатовано збільшення рухів, що всього лиш на 3 суглоби або на 6,7 % більше порівняно з кількістю пацієнтів із таким обсягом рухів через 21 день після артроскопії та на 14 суглобів більше (31,1) ніж через 7 днів після операції; в контрольній групі у 38 пацієнтів (88,4 %) відзначено збільшення рухів, що на 5 пацієнтів або на 13,2 % (!) більше порівняно з періодом 21 день після втручань.

Так, отримані дані щодо відновлення обсягу рухів у КС на різних термінах після артроскопії в обох групах показують, що найбільш суттєві відмінності між групами відзначають через 7 та 21 добу після втручання – в основній групі кількість пацієнтів з обсягом рухів понад  $90^\circ$  достовірно вища, ніж у контрольній на 18,6 % та 14,6 % відповідно, а через 3 місяці

відбувається деяке вирівнювання показників, однак в основній групі все ж таки він вищий – 97,8 % проти 88,4 % у контрольній.

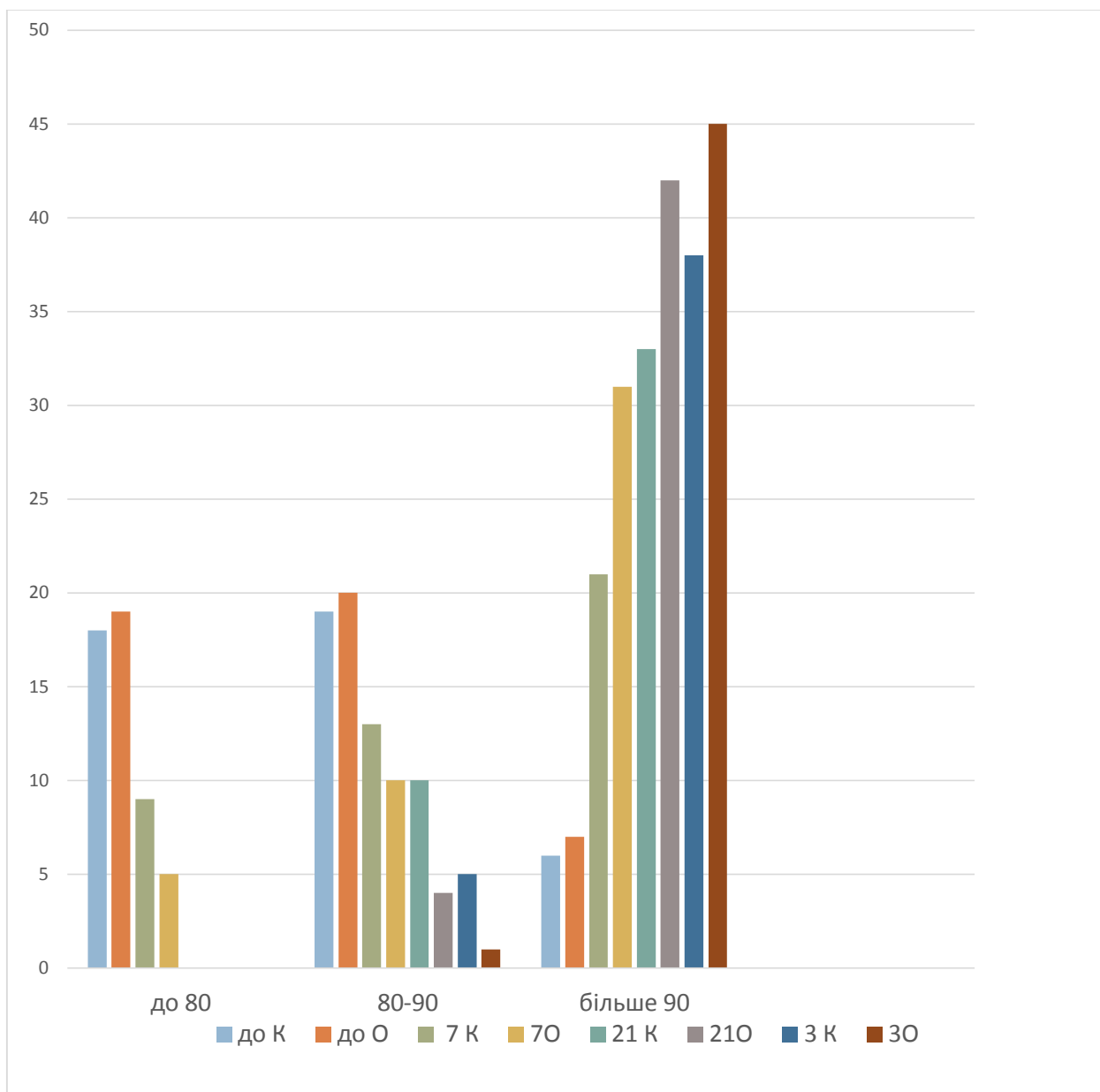


Рис.5.5. Динаміка розподілу обсягу рухів у КС пацієнтів контрольної та основної груп у до- та післяопераційному періоді

*Примітки:* скорочення на рис. 5.5 – «до К» – кількість пацієнтів контрольної групи у доопераційному періоді з обсягом рухів – менше 80°, від 80 до 90° і понад 90°; «до О» – кількість пацієнтів основної групи у доопераційному періоді; «7 К» – кількість пацієнтів контрольної групи через 7 днів після артроскопії з відповідним обсягом рухів; «7 О» – кількість пацієнтів основної групи через 7 днів після артроскопії; «21 К» – кількість пацієнтів контрольної групи через 21 день після артроскопії; «21 О»; «3 К» – кількість

пацієнтів контрольної групи через 3 місяці після артроскопії; «3 О» – кількість пацієнтів основної групи через 3 місяці після артроскопії).

Ми провели більш детальне визначення динаміки відновлення рухів у КС на різних термінах у після операційному періоді (через 7, 21 день та через 3 міс після артроскопії), яке показало різницю в результатах у контрольній та основній групах пацієнтів як щодо відновлення згинання, так і розгинання в уражених колінних суглобах (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Розподіл середнього значення обсягу рухів у КС  
(згинання та розгинання) за підгрупами пацієнтів обох груп до операції  
та післяопераційному періоді**

Обсяг рухів у КС (у градусах)	Досліджувані групи					
	контрольна група n=43			основна група n=46		
	1a n=13	1б n=23	1в n=7	2a n=14	2б n=24	2в n=8
Згинання уражена кінцівка						
До лікування	104±5°	99±7°	92±7°	103±6°	98±6°	91±8°
	$F = 2,15, p = 0,12$			$F = 3,09, p = 0,06$		
Через 7 днів після втручання	95±5°	93±6°	89±5°	99±5°	96±5°	94±7°
	$F = 2,13, p = 0,13$			$F = 3,1, p = 0,08$		
Через 21 день після втручання	114±5°	113±6°	112±5°	123±6°	121±6°	119±6°
	$F = 2,1, p = 0,12$			$F = 3,1, p = 0,07$		
Через 3 міс після втручання	125±5°	123±7°	115±7°	127±6°	123±5°	121±7°
	$F = 2,13, p = 0,11$			$F = 3,09, p = 0,07$		
Розгинання уражена кінцівка						
До лікування	8±4°	13±5°	17±4°	9±5°	14±4°	16±4°
	$F = 1,84, p = 0,17$			$F = 2,68, p = 0,08$		
Через 7 днів після втручання	7±3°	9±4°	11±4°	5±4°	7±4°	8±4°
	$F = 1,81, p = 0,16$			$F = 2,56, p = 0,07$		
Через 21 день після втручання	5±3°	7±4°	9±4°	1±3°	2±3°	3±3°
	$F = 1,8, p = 0,16$			$F = 2,56, p = 0,07$		
Через 3 міс. після втручання	1±3°	2±4°	3±3°	1±2°	2±3°	3±2°
	$F = 1,8, p = 0,17$			$F = 2,5, p = 0,07$		

Досліджувані дані дещо відрізнялися при порівнянні у підгрупах пацієнтів і залежали від основного діагнозу (тобто особливостей внутрішньо суглобового пошкодження КС) й тривалості захворювання, однак

однофакторний дисперсійний аналіз засвідчив статистичну неістотність цих відмінностей.

Аналіз отриманих даних щодо сили чотириголового м'яза стегна за Р. Ловеттом у пацієнтів обох груп у післяопераційний період свідчить (табл. 5.3), що показники значно відрізнялися залежно від того, скільки часу минуло з моменту артроскопії.

На основі даних табл. 5.3 можна констатувати, що сила чотириголового м'яза стегна за Ловеттом через 7 днів після артроскопії була знижена до 4 балів від норми у 23 пацієнтів (53,5 % усіх випадків контрольної групи), зниження до 3 балів від норми у 20 пацієнтів (46,5 % випадків контрольної групи) і не було жодного пацієнта, у якого б тест Ловетта відповідав нормі. Водночас тест Ловетта через 7 днів після артроскопії в основній групі був знижений до 4 балів від норми у 24 пацієнтів (52,2 % усіх випадків), зниження до 3 балів від норми у 22 пацієнтів (47,8 % випадків основної групи) і не було пацієнтів, у яких тест Ловетта відповідав би нормі.

Таблиця 5.3

**Оцінювання сили чотириголового м'яза стегна за Р. Ловеттом  
у пацієнтів обох груп у післяопераційний період**

Показник	Градація ознаки в балах	Кількість пацієнтів					
		контрольна група n=43			основна група n=46		
		7 дн	21 дн	3 міс	7 дн	21 дн	3 міс
Тест Ловетта щодо 4ГМС	5 балів (норма)	0	8 (18,6)	23(53,5)	0	15(32,6)	27(58,7)
	4 бали	23(53,5)	28(65,1)	20(46,5)	24(52,2)	28(60,7)	19(41,3)
	3 бали	20(46,5)	7 (16,3)	0	22(47,8)	3 (6,5)	0
$\chi^2, p$				0,46, 0,50	3,63, 0,16	0,69, 0,41	

*Примітка:* в дужках вказані % до загальної кількості пацієнтів кожної із груп.

Аналізуючи дані обох груп щодо теста Ловетта через 21 день після

артроскопії бачимо, що порівняно із попереднім періодом (на 7 день після артроскопії) збільшується кількість пацієнтів контрольної групи, у яких тест становив 4 бали - у 28 пацієнтів (65,1 % усіх випадків), а 3 бали становив тест у 7 пацієнтів (16,3 % випадків контрольної групи), у той же час у 8 пацієнтів (18,6 %) тест відповідав нормі, тобто 5 балів. Водночас тест Ловетта через 21 день після артроскопії в основній групі становив 4 бали у 28 пацієнтів (60,7 % усіх випадків), тільки у 3 пацієнтів (6,5 % основної групи) тест становив 3 бали і у 15 пацієнтів (32,6 %) тест становив 5 балів, що відповідає нормі, а отже це на 14 % більше ніж у контрольній групі. Під час оцінювання та порівняння теста Ловетта в обох групах через 3 місяці після ФР виявлено, що цей показник практично зрівнявся й у контрольній групі відповідав 5 балам у 23 випадках (53,5 %), а знижений до 4 балів був у 20 пацієнтів (46,5 % усіх випадків); в основній групі цей показник відповідав 5 балам у 27 випадках (58,7 %), а знижений до 4 балів від норми був у 19 пацієнтів (41,3 % усіх випадків), що свідчить про хоч і не значну, але все ж таки перевагу кращого відновлення в основній групі пацієнтів.

Для більшої наочності вищенаведені дані представлені у вигляді діаграм - рис. 5.6.

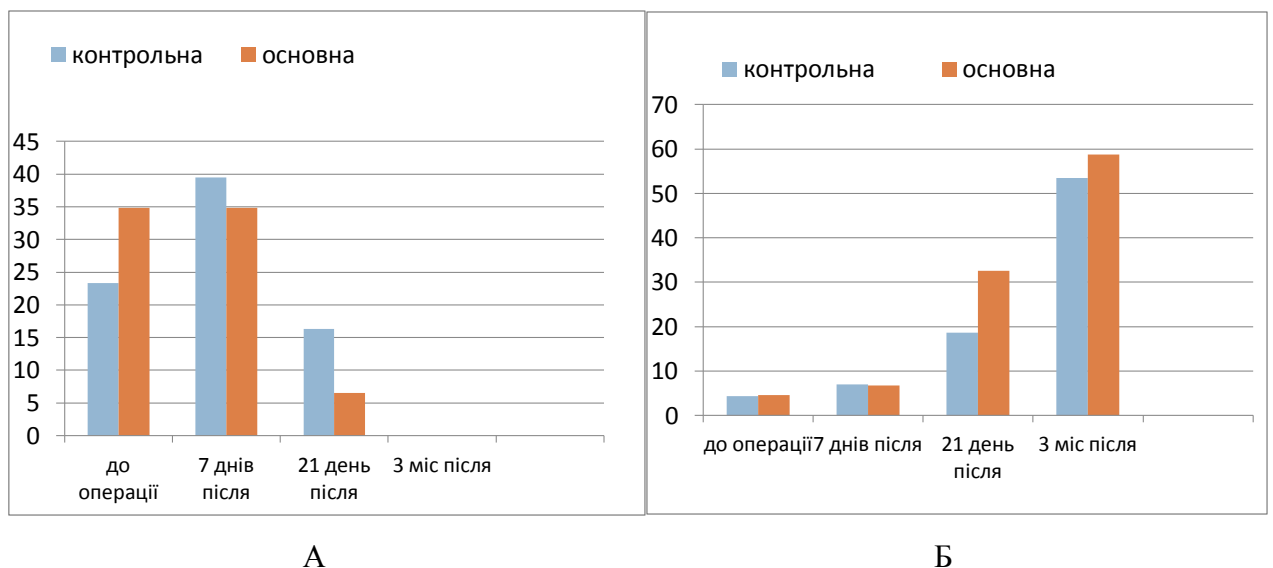


Рис. 5.6. Діаграми даних тесту за Р. Ловеттом в обох групах у доопераційний період та у різні строки після початку ФР: а) динаміка

розподілу кількості пацієнтів з оцінкою 3 бали; б) динаміка розподілу пацієнтів за оцінкою 5 балів (пояснення в тексті) – дані наведені у % від загальної кількості пацієнтів кожної із груп

Вказані дані також важливо враховувати у процесі реабілітаційного лікування з урахуванням динаміки цих показників та корекції комплексних реабілітаційних заходів, особливо спеціальних вправ, спрямованих на збільшення сили та витривалості конкретних м'язів або м'язових груп.

Аналіз динаміки показників тесту тракції (еластичності) чотиригодового та прямого м'яза стегна у післяопераційному періоді показує, що ці показники значно відрізнялися залежно від терміну, який минув від часу артроскопії (розподіл цих даних за групами та підгрупами пацієнтів наведено на рис. 5.7 та 5.8).

На основі даних табл. 5.4 можна констатувати, що рухливість м'язів-розгиначів стегна через 7 днів після артроскопії був знижений до 3 балів від норми у 23 пацієнтів контрольної групи (53,5 % від усіх випадків цієї групи), зниження до 4 балів від норми у 7 пацієнтів (16,3 % випадків контрольної групи) і тільки у 7 пацієнтів (16,3 %) цей показник відповідав нормі.

Таблиця 5.4

**Оцінювання стану рухливості м'язів-розгиначів стегна  
у пацієнтів обох груп у післяопераційний період (за 5-бальною системою)**

Показник	Градація ознаки в балах	Кількість пацієнтів					
		контрольна група n=43			основна група n=46		
		7 дн	21 дн	3 міс.	7 дн	21 дн	3 міс.
Тест тракції прямого м'яза стегна	– 5 ;	5 (11,6)	8 (18,6)	23 (53,5)	4 (8,7)	22(47,8)	27 (58,7)
	- 4;	15(34,9)	28(65,1)	20 (46,5)	22(47,8)	18 (39,2)	19(41,3)
	- 3;	23(53,5)	7 (16,3)	0	20(43,5)	6 (13,0)	0
	- 2;						
$\chi^2, p$					1,55, 0,46	8,69, 0,01	0,69, 0,41

Продовження табл. 5.4

Тест тракції	- 5;	7(16,3)	9(29,9)	22(51,2)	10 (21,7)	24(52,2)	28(60,7)
4ГМС	- 4;	13(30,2)	27(62,8)	19(44,2)	24(52,2)	18 (39,2)	18(39,1)
	- 3;	23(53,5)	7(16,3)	2 (4,7)	12 (26,1)	4 (8,7)	0
	- 2;						
$\chi^2, p$					7,16, 0,03	9,35, 0,01	2,65, 0,27

*Примітка.* У дужках вказані % до загальної кількості пацієнтів кожної із груп.

Водночас тест тракції чотириголового м'яза через 7 днів після артроскопії в основній групі був знижений до 3 балів від норми у 20 пацієнтів (43,5 %), у 22 пацієнтів (47,8 % усіх випадків основної групи) відзначалося зниження до 4 балів і тільки у 4 пацієнтів (8,7 %) цей показник відповідав нормі (5 балів). Аналізуючи та порівнюючи дані обох груп щодо тесту тракції чотириголового м'яза через 21 день після артроскопії бачимо таку динаміку: порівняно із попереднім періодом вимірювання (на 7 день після артроскопії) значно зменшується кількість пацієнтів, у яких цей показник був знижений до 3 балів від норми – 7 пацієнтів (16,3 % усіх випадків контрольної групи), збільшується кількість пацієнтів з оцінкою 4 бали – 27 пацієнтів (62,8 % випадків контрольної групи) і у 8 пацієнтів (18,6 %) тест тракції чотириголового м'яза відповідав нормі. Тест тракції чотириголового через 21 день після артроскопії в основній групі був знижений до 3 балів від норми у 4 пацієнтів (8,7 % усіх випадків цієї групи), збільшений до 4 балів від норми у 18 пацієнтів (39,2 % випадків основної групи) і у 24 пацієнтів (52,2 %) цей показник відповідав нормі.

На основі даних табл. 5.4 можна констатувати, що тест тракції чотириголового м'яза через 3 місяці після артроскопії був знижений до 3 балів від норми тільки у 2 пацієнтів контрольної групи (4,2 %), а в основній групі зниження до 3 балів не відзначалося в жодному із випадків. 4 балів від норми у 19 пацієнтів (44,2 % випадків контрольної групи) і у 22 пацієнтів (51,2 %) цей показник відповідав нормі. Водночас тест тракції чотириголового м'яза через 3 місяці після артроскопії в основній групі був

знижений до 4 балів від норми у 18 пацієнтів (39,1 % усіх випадків), а відновлення до норми (5 балів) відзначено у 28 пацієнтів (60,7 % випадків основної групи), що на 9,5 % краще ніж у пацієнтів контрольної групи.

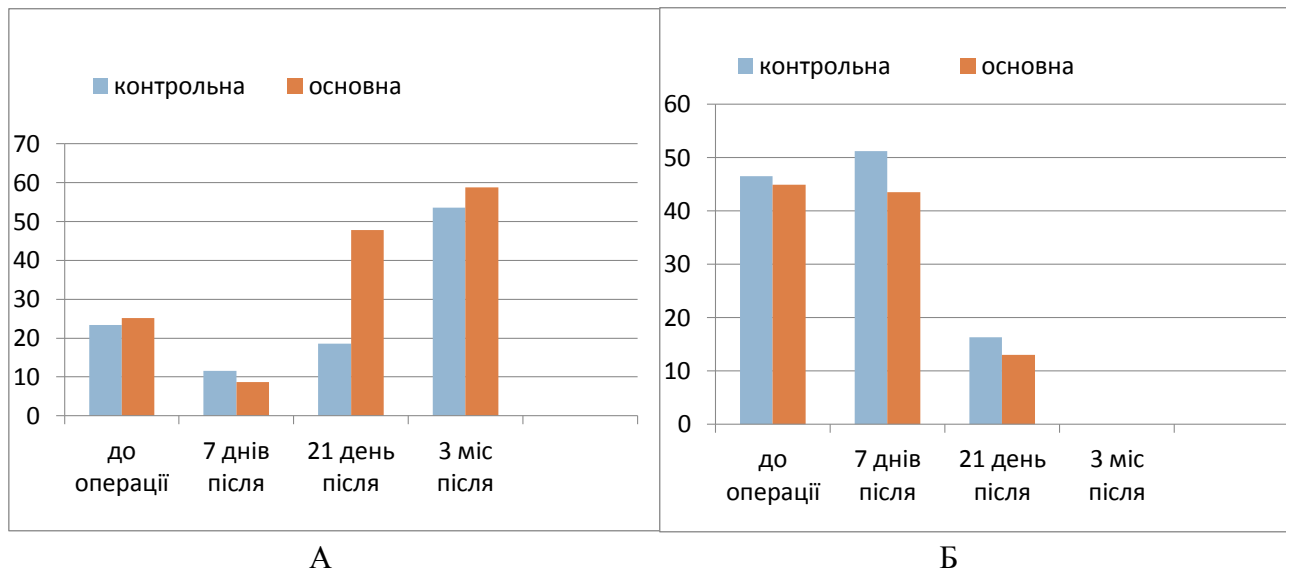


Рис. 5.7. Діаграми оцінювання стану рухливості м'язів-розгиначів стегна (тест еластичності чотириголового м'яза стегна за 5-бальною системою) в обох групах у доопераційний період та у різні строки після початку ФР:  
 а) динаміка розподілу кількості пацієнтів з оцінкою 3 бали; б) динаміка розподілу пацієнтів з оцінкою 5 балів (пояснення в тексті)

Аналізуючи та порівнюючи дані обох груп щодо тесту тракції чотириголового м'яза у різні терміни після артроскопії можна констатувати таке: порівнянно із контрольною групою найкращий результат в основній групі відзначено у термін 21 день після втручання. Порівнянно із попереднім періодом вимірювання (на 7 день після артроскопії) збільшується кількість пацієнтів, у яких цей показник був знижений до 3 балів від норми – 23 пацієнти (53,5 % усіх випадків у), збільшення пацієнтів з оцінкою 4 бали – 17 (39,5 % випадків контрольної групи) і у 3 пацієнтів (7,0 %) тест тракції чотириголового м'яза відповідав нормі.

Окрім того, проведено визначення характеристики больових відчуттів у післяопераційний період паралельно із порівнянням динаміки відновлення



(розробки) рухів у КС (рис. 5.8).

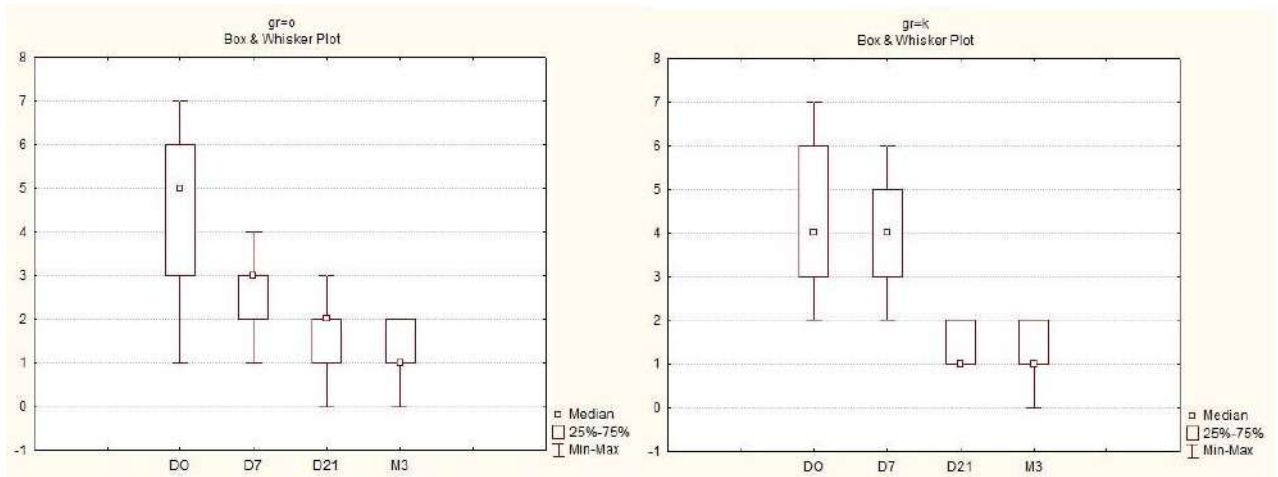


Рис. 5.8. Дані динаміки больового синдрому в обох досліджуваних групах (в умовних одиницях за VAS) у до- та післяопераційний період у різні строки процесу ФР.

*Примітки:* скорочення на рис. 5.10 – «gr=0» – основна група; «gr=k» – контрольна група; «D0» – розподіл показників больового синдрому до операції; «D7» – розподіл показників больового синдрому через 7 днів після артроскопії; «D21» – розподіл показників больового синдрому через 21 день після артроскопії; «M3» – розподіл показників больового синдрому через 3 місяці після артроскопії.

Пацієнтам було запропоновано порівняти інтенсивність больового синдрому до лікування, на 7 добу після операції та через 3 тижні і 3 місяці з початку ФР. Порівняння динаміки больового синдрому показують достовірне його зменшення в обох групах (статистика Фрідмана в основній групі  $F = 126,03$ ,  $p < 10^{-5}$ , в контрольній –  $F = 123,74$ ,  $p < 10^{-5}$ ), однак в основній групі, де у процесі ФР використовували МБПР у поєднанні із ЕМС, цей процес відбувався істотно швидше. Ступінь больового синдрому на 7 добу зменшувався на 32,6 % порівняно із контрольною групою (статистика Манна-Уїтні  $U = 476,5$ ,  $p = 3 \cdot 10^{-5}$ ), а через 3 тижні – на 43,8 % ( $U = 711$ ,  $p = 0,02$ ).

Також визначали ступінь задоволеності пацієнтів на перші декілька сеансів розробки рухів з допомогою інструктора ФТ порівняно із реакцією на

механотерапію за допомогою ТПРР (дані заповнювали самі хворі в анкеті). Паралельно проводили визначення динаміки відновлення обсягу рухів у КС (див. рис. 5.9).

Прослідковується кореляція отриманих даних щодо динаміки больового синдрому із даними динаміки відновлення рухів у КС на 21 день після початку ФР.

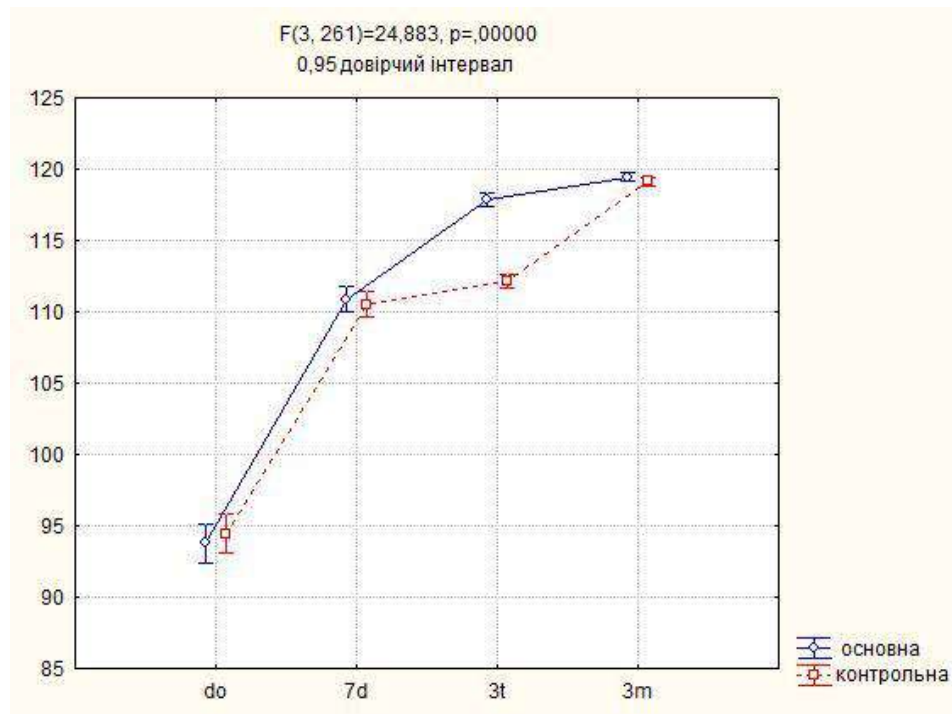


Рис. 5.9. Динаміка об'єму рухів в ураженому суглобі (у градусах) у пацієнтів обох груп у до та після операційному періоді у різні строки процесу ФР

Вказані показники були достовірно кращі в основній групі порівняно з контрольною. Зауважимо, що через 3 місяці після хірургічного втручання больові відчуття та обсяг рухів у КС пацієнтів основної та контрольної групи практично зрівнялися, однак в основній групі больовий синдром був на 7,1 % меншим ніж у контрольній.

Отже, проведене комплексне ретроспективне оцінювання показників інструментальних методів досліджень також показало позитивний вплив

розробленої програми ФР з використанням МБПР у поєднанні із ЕМС на процес відновлення обсягу рухів у суглобах в основній групі порівняно із контрольною (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

**Показники тонузу судин нижніх кінцівок та ступеня набряку навколосуглобових тканин у пацієнтів контрольної і основної груп в до- та післяопераційний період**

Оцінювані показники	Розподіл показників за терміном оцінювання у % (у дужках – дані контрольної групи)			
	до лікування	через 7 днів після початку ФР	через 3 тижні після початку ФР	через 3 міс. після початку ФР
Зменшення ступеня набряку тканин (у % до протилежної кінцівки)	33±5,5 (34±6,0)	37±6,5 (39±7,5)	15±4,5* (24±5,5) *	5±4,5* (9±5,5) *
Тонус судин нижніх кінцівок (індекс еластичності) - у % до протилежної кінцівки	97±11,5 (96±7,5)	61±9,5* (59±10,5)*	81±10,5 (69±8,5)*	93±7,0 (81± 8,5)

*Примітка.* \* – зміни достовірні ( $p < 0,05$ ) порівняно з висхідним станом

Аналіз ступеня набряку тканини показує, що в контрольній групі до хірургічного лікування ступінь набряку тканин у % до протилежної кінцівки дорівнював 34 % ±6,0, а ступінь набряку тканин у % до протилежної кінцівки в основній групі складав 33 % ±5,5. Після проведеного лікування та початку реабілітаційних заходів у основній групі набряк кінцівки становив 37 % ±6,5, а в контрольній – 39 % ±7,5. Через 3 тижні після початку реабілітації зафіксували значне зменшення набряку до 15 % ±4,5 в основній групі та 24 % ±5,5 у контрольній, що на 9 % менше в основній групі при порівнянні з контрольною. Значне зменшення ступеня набряку тканин у % до протилежної кінцівки відбулося після 3 місяців після початку відновного лікування: в основній групі 5 % ±4,5 та у контрольній 9 % ±5,5).

Аналізуючи дані дослідження тонузу судин нижніх кінцівок у % до протилежної кінцівки (індекс еластичності за даними реовазографії ми взяли

як найбільш інформативний показник із багатьох, які ми аналізували під час такого обмеження). Зокрема продемонстровані такі дані: до лікування в основній групі 91 %  $\pm$ 11,5, відповідно у контрольній 96 %  $\pm$ 7,5), після проведеного хірургічного лікування зниження до 61 %  $\pm$ 9,5 та 59 %  $\pm$ 10,5 відповідно, що обумовлено низькою руховою активністю пацієнтів. Після відновного лікування через 3 тижні прослідковується підвищення індексу еластичності до 81 %  $\pm$ 10,5 в основній групі та до 69 %  $\pm$ 8,5 у контрольній. Результати після 3 місяців відновного лікування склали 94 %  $\pm$ 6,0 та 81 %  $\pm$ 8,5 відповідно. При цьому різниця між основною та контрольною групою складала 13 $\pm$ 2,1 %.

Ми також провели оцінювання ефективності результатів реабілітаційного лікування у двох досліджуваних групах осіб із патологією КС у післяопераційному періоді за допомогою шкали WOMAC, як однієї із загально визнаних та часто застосовуваних систем оцінювання стану суглобів – див. табл. 5.6.

Таблиця 5.6

**Показники індексу WOMAC  
у процесі реабілітаційного лікування пацієнтів обох груп**

Оцінювані показники	Розподіл показників за терміном оцінювання у % (у дужках – дані контрольної групи)			
	до лікування	на 7 день ФР	через 21 після початку ФР	через 3 міс. після початку ФР
Скутість ураженого суглоба	8,2 $\pm$ 3,2 (7,6 $\pm$ 2,4)	15,7 $\pm$ 4,7 (15,2 $\pm$ 2,8)	4,4 $\pm$ 2,6 (7,9 $\pm$ 2,1)	2,5 $\pm$ 1,5 (2,7 $\pm$ 1,3)
Обмеження рухів у градусах (наявність контрактури суглобу)	100 (100)	47,1 $\pm$ 16,5 (46,9 $\pm$ 17,5)	25,4 $\pm$ 8,5* (34,5 $\pm$ 7,5)*	15,2 $\pm$ 4,5* (23,5 $\pm$ 5,5)*
Усереднені дані обсягу згинання (у градусах)	98 $\pm$ 6° (99 $\pm$ 6°)	118 $\pm$ 6°* (105 $\pm$ 6°)	129 $\pm$ 5°* (115 $\pm$ 5°)	132 $\pm$ 4° (127 $\pm$ 6°)
Усереднені дані обмеження розгинання (у градусах)	14 $\pm$ 4° (13 $\pm$ 5°)	5 $\pm$ 3° (7 $\pm$ 4°)	0 $\pm$ 2°* (5 $\pm$ 2°)	0 $\pm$ 3° (2 $\pm$ 4°)

Сумарний індекс WOMAC	79,7 ± 10,5 (82,1±1,5)	86,9±9,5* (86,9±10,5)*	50,8 ±10,5 (69,5 ±8,5)*	29,9± 7,0 (46,3± 8,5)
-----------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------

*Примітка.\** – зміни достовірні ( $p < 0,05$ ) порівнянно з даними контрольної групи

Таке оцінювання проводили як за сумарним показником індекса WOMAC, так і за окремими його розділами (інтенсивність болю у спокою та при рухах, скутість та обмеження рухової функції – обсяг згинання-розгинання) – більш детально ця та інші шкали (індекси) описано у розділі 1.4 та розділі 2.

Аналіз результатів анкетування за індексом WOMAC показав, що і за окремими показниками, і за сумарним індексом відзначається суттєва різниця у двох клінічних групах:

- вихідні дані в обох групах пацієнтів (до хірургічного втручання) були майже ідентичними та склали за скутістю в ураженому суглобі відповідно  $8,5 \pm 9,5$  і  $8,6 \pm 10,1$ ; за обмеженням рухової функції – 100% в обох групах; а сумарна оцінка  $79,7 \pm 10,5$  і  $82,1 \pm 1,5$ ;

- аналіз усереднених даних щодо обсягу згинання у КС в обох групах пацієнтів показав, що до операції вони були практично ідентичними (відповідно  $98 \pm 6^\circ$  в основній групі та  $99 \pm 6^\circ$  - в контрольній), на 7 день з початку ФР відзначено достовірне збільшення обсягу рухів у основній групі -  $118 \pm 6^\circ$  згинання, проти  $105 \pm 6^\circ$  в контрольній, аналогічна картина зберігалася і через 21 день після початку ФР: обсяг рухів згинання в основній групі практично відповідав нормі і склав  $129 \pm 5^\circ$ , а в контрольній групі відзначалося достовірне зменшення функції згинання в КС -  $115 \pm 5^\circ$ . Проте через 3 міс відзначається вирівнювання показників: в основній групі згинання дорівнювало  $132 \pm 4^\circ$ , а в контрольній -  $126 \pm 6^\circ$ ;

- аналогічна картина відзначена нами і у процесі оцінки обсягу розгинання у КС – див. дані табл. 5.5;

- через 21 день після початку ФР дані в обох групах пацієнтів досить

суттєво відрізнялися: так, за скутістю в ураженому суглобі відповідно  $8,1 \pm 11,5$  та  $12,9 \pm 8,5$ ; за обмеженням рухової функції –  $45,3 \pm 15,5$  і  $34,5 \pm 7,5$  відповідно; а сумарна оцінка становила  $50,8 \pm 10,5$  та  $69,5 \pm 8,5$  відповідно;

- через 3 місяці після початку ФР дані в обох групах пацієнтів відрізнялися: так, за скутістю в ураженому суглобі відповідно  $3,3 \pm 10,5$  та  $6,3 \pm 9,5$ ; за обмеженням рухової функції –  $15,2 \pm 4,5$  та  $23,5 \pm 5,5$  відповідно; а сумарна оцінка становила  $29,9 \pm 7,0$  та  $46,3 \pm 8,5$ .

За даними таблиці 5.5 можна констатувати, що в основній групі динаміка показників у позитивному напрямку була більш вираженою та статистично достовірною від 7 дня після початку ФР і досягала свого піку на 21 день. Причому пацієнти зауважували значне збільшення обсягу рухів, зменшення больового синдрому та збільшенням рухових можливостей, що можна пояснити саме позитивним впливом використання МБПР у КС із застосуванням українського тренажера.

Так, можна констатувати, що застосування ТПРР у програмі ФР пацієнтів із патологією КС у післяопераційному періоді вірогідно сприяє скороченню терміну відновлення (за даними обстеження на 7 та 21 день після початку ФР) і збільшенню обсягу рухів, сили м'язів та відновленню їх еластичності порівняно з контрольною групою, зі значним зменшенням больового та міотонічного синдромів. Також у пацієнтів помічено значну позитивну прихильність та бажання «працювати» на апараті впродовж тривалого часу (від 2 до 8 годин на добу!).

За даними анкетування майже усі пацієнти основної групи висловили бажання продовжувати лікування із застосуванням методу постійних пасивних рухів, якщо це буде необхідно. При цьому пацієнти зауважували, що використання цього методу є для них більш комфортним та прийнятним порівняно з ручною розробкою рухів у КС.

Як видно із даних таблиці 5.7, які стосуються відновлення сили м'язів у післяопераційному періоді, у контрольній групі в пацієнтів жіночої статі сила

розгиначів КС через 3 тижня після початку ФР була зменшена порівняно з протилежною кінцівкою у середньому на 11,7 %, а у чоловічої статі – на 9,9 %. Такі дані свідчать про тенденцію до зміцнення м'язів на тлі відновного лікування, насамперед чотириголового м'яза. В основній групі у пацієнтів жіночої статі сила розгиначів КС була менша порівняно з протилежною кінцівкою у середньому на 10,1 %, а у чоловічої статі – на 8,3 %.

Таблиця 5.7

**Показники сили м'язів-згиначів та розгиначів КС (кгс) на здоровій і на ураженій кінцівці контрольної й основної групи у до- та післяопераційному періоді**

Група м'язів	терміни обстеження	Контрольна група n=43				Основна група n=46			
		ж (n=28)		ч (n=15)		ж (n=16)		ч (n=30)	
		здор. суглоб	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.
згиначі	до операції	11,4±2,5	9,9±3,2	16,1±2,1	14,2±3,5	13,4±2,5	11,2±3,5	15,7±2,5	14,2±3,3
розгиначі		18,9±2,3	16,2±3,5	23,5±2,3	18,1±3,4	19,3±2,4	16,1±3,1	22,9±2,3	19,0±2,8
згиначі	через 7 днів	10,4±2,5	9,3±3,1	15,1±2,1	13,1±3,5	12,2±2,5	10,3±3,5	14,5±2,3	13,3±3,1
розгиначі		18,4±2,2	17,1±3,1	23,1±2,2	20,1±3,4	18,9±2,4	17,0±3,1	22,3±2,3	19,8±2,7
згиначі	через 21 день	11,4±2,5	9,9±3,2	16,1±2,1	14,2±3,5	13,4±2,5	11,2±3,5	15,7±2,5	14,2±3,3
розгиначі		18,9±2,3	17,7±3,5	23,5±2,3	20,1±3,4	19,3±2,4	17,1±3,1	23,2±2,3	21,9±2,8
згиначі	через 3 міс	11,4±2,5	10,9±3,2	17,1±2,1	16,7±3,5	13,4±2,5	11,2±3,5	17,7±2,5	16,8±3,3
розгиначі		18,9±2,3	17,4±3,5	23,5±2,3	20,1±3,4	19,3±2,4	17,1±3,1	23,9±2,3	22,7±2,8

Також звертає на себе увагу той факт, що сила м'язів протилежної (здорової) кінцівки була дещо вищою ніж середні показники норми як у до- так і в післяопераційному періоді. Такі дані можуть свідчити про певну компенсаторну гіпертрофію м'язів здорової кінцівки, обумовлену більшим навантаженням на протилежну (здорову) кінцівку. Однак отримані дані не є

статистично достовірними, тому вони потребують подальшого поглибленого дослідження, а ми можемо наголошувати тільки на тенденції до збільшення сили м'язів у післяопераційному періоді в процесі ФР.

Після артроскопії середня амплітуда біопотенціалів на кінцівці з патологією КС виявилася вірогідно нижчою, ніж на контралатеральній (див. табл. 5.8). За середньою частотою біопотенціалів *m. rectus femoris* ураженої та контралатеральної кінцівок істотно не відрізнялися до та після втручання. Також не виявлено значної різниці між амплітудою та частотою біопотенціалів на *m. rectus femoris* до та після артроскопії.

Після артроскопії за середньою амплітудою біопотенціалів на *m. biceps femoris* значних відмінностей між ураженою та контралатеральною кінцівками не виявлено (див. табл. 5.8). Середня частота біопотенціалів на ураженому боці виявилася вірогідно нижчою ніж на здоровій стороні.

Таблиця 5.8

**Показники поверхневої інтерференційної ЕМГ  
у пацієнтів із з патологією КС після артроскопії**

Група м'язів	терміни обстеження	Контрольна група n=43				Основна група n=46			
		частота імпульсації, імп/с		амплітуда імпульсації, мкВ		частота імпульсації, імп/с		амплітуда імпульсації, мкВ	
		здор. суглоб	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.	здор. суглоб	ураж. сугл.
<i>m. biceps femoris</i>	до операції	286,9 ±10,3	216,7 ±24,4	554,3 ±58,8	486,2 ±33,5	288,2 ±9,7	218,3 ±22,7	560,1 ±54,3	475,2 ±34,1
<i>m. rectus femoris</i>		228,9 ±17,3	220,1 ±20,1	464,1 ±40,0	417,4 ±69,0	231,9 ±15,7	218,8 ±21,2	459,1 ±39,0	417,4 ±69,0
<i>m. biceps femoris</i>	через 7 днів	216,9 ±10,3	286,7 ±24,4	554,3 ±58,8	486,2 ±33,5	216,9 ±10,3	286,7 ±24,4	554,3 ±58,8	486,2 ±33,5
<i>m. rectus femoris</i>		218,5 ±14,3	200,4 ±18,5	454,1 ±36,2	417,4 ±49,3	220,9 ±14,3	200,1 ±20,1	458,1 ±34,8	410,2 ±46,0
<i>m. biceps femoris</i>	через 21 день	226,8 ±9,8	298,7 ±20,5	564,9 ±54,8	536,2 ±31,5	229,9 ±9,3	216,7 ±21,7	574,6 ±48,5	536,2 ±33,5



Продовження табл. 5.8

<i>m.rectus femoris</i>		228,9 ±17,3	220,1 ±20,1	464,1 ±40,0	517,4 ±69,0	228,9 ±17,3	220,1 ±20,1	464,1 ±40,0	517,4 ±69,0
<i>m. biceps femoris</i>	через 3 міс	216,9 ±10,3	286,7 ±24,4	554,3 ±58,8	486,2 ±33,5	216,9 ±10,3	286,7 ±24,4	554,3 ±58,8	486,2 ±33,5
<i>m.rectus femoris</i>		239,6 ±18,4	232,1 ±17,6	494,1 ±45,0	529,4 ±59,0	239,9 ±19,5	240,6 ±20,4	494,1 ±43,5	537,5 ±57,0

У прооперованих пацієнтів на *m. biceps femoris* та на *m. rectus femoris* середня частота біопотенціалів і на ураженій, і на здоровій кінцівках підвищилася. Те ж саме можна сказати і про середню амплітуду біопотенціалів на *m. rectus femoris*.

Для вивчення участі м'язів у забезпеченні патологічних динамічних стереотипів оцінили не тільки абсолютні показники біоелектричної активності м'язів, а й співвідношення цих показників між собою в антагоністичних м'язах. Це має такий сенс, що співвідношення показників м'язів-антагоністів мало залежать від віку, фізичної тренуваності та довжини кінцівки.

Після артроскопії на уражених кінцівках відзначено достовірне зниження коефіцієнта амплітуд *m.biceps / m.rectus* ( $p>0,05$ ), причому відмінності між групами пацієнтів виявилися недостовірними. У кожній групі відбулися зміни коефіцієнтів, особливо в пацієнтів, де коефіцієнт *m.biceps / m.rectus* збільшився через зменшення активності *m. biceps*.

У післяопераційному періоді ми спостерігали тенденцію до нормалізації біоелектричної активності м'язів колінного суглоба завдяки зменшенню активності *m. biceps* та підвищенню активності *m. rectus* (див. табл. 5.9).

Таблиця 5.9

**Співвідношення амплітуд та частоти біопотенціалів м'язів-антагоністів  
після хірургічного лікування**

Показник та розподіл за патологією КС	Досліджувані м'язи					
	контрольна група n=43			основна група n=46		
	7 днів	21 день	3 міс	7 днів	21 день	3 міс
<b>Амплітуда</b>	<i>biceps / rectus</i>					
Здорова кінцівка	0,73	0,79	0,80	0,74	0,78	0,84
Уражена кінцівка	0,65	0,75	0,78	0,68	0,86	1,08
<b>Частота</b>	<i>biceps / rectus</i>					
Здорова кінцівка	0,62	0,64	0,65	1,12	1,14	1,16
Уражена кінцівка	0,88	0,94	0,98	0,90	0,99	1,09

У процесі детальнішого аналізу даних ЕМГ груп пацієнтів із патологією КС в багатьох пацієнтів виявлено порушення реципрокного балансу між згиначами та розгиначами КС – зниження амплітуди біопотенціалів лише на *m. biceps femoris* та її підвищення на *m. rectus femoris* ураженої кінцівки.

Як ми вже вказували раніше, пацієнтів у нашому дослідженні обстежували в динаміці і до хірургічного втручання, й у післяопераційному періоді. Зокрема УЗД виконували через 3 тижні після початку реабілітаційного лікування. При цьому насамперед звертали увагу на наявність і динаміку кількості рідини в порожнині суглоба ( передусім у верхньому завороті (супрапателлярна сумка) колінного суглоба), структуру та особливість випоту (кров) у КС, а також на структуру оперованого меніска (у разі втручання саме з приводу його ушкодження).

Ми провели порівняльне оцінювання динаміки наявності вільної рідини у порожнині колінного суглоба (синовіту) у до та в післяопераційному періоді (див. табл. 5.10). Так, відповідно до наведених у табл. 5.10 даних, середні значення коливань кількості випоту в уражений суглоб у доопераційний період в обох групах був приблизно однаковий та залежав від статі (у чоловіків він був більшим), особливостей основної патології (у разі пошкодження меніска був менш

виражений, а при пошкодженні і меніска, і хрестоподібної зв'язки – більшим, а також від тривалості захворювання – із збільшенням терміну збільшувався і синовіт суглоба).

Таблиця 5.10

**Показники даних УЗД в ураженому КС у пацієнтів обох груп у до та через 3 тижні у післяопераційному періоді**

	Термін дослідження	Контрольна група n=43		Основна група n=46	
		ж (n=15)	ч (n=28)	ж (n=16)	ч (n=30)
Кількість рідини в суглобі (у мм)	до операції	12,4± 4,5	14,2± 4,8	13,4± 4,3	14,3± 4,5
	через 7 днів	10,5± 3,2	12,3± 3,3	8,6± 3,6	9,1± 3,7
	через 21 день	7,5± 3,3	8,4± 4,1	5,4± 3,5	6,7± 4,2
	через 3 міс	4,5±2,4	5,1± 2,1	4,4±2,5	5,1±2,2

Також маємо зазначити, що більш суттєво та показово змінювалася динаміка вільної рідини в ураженому суглобі у післяопераційний період. Так, у контрольній групі у представниць жіночої статі через 3 тижні після втручання синовіт КС зберігався більш виражено – в середньому 7,5 мм, ніж в основній групі – 5,4 мм, а у чоловіків показники склали 8,4 та 6,7 відповідно. Однак отримані дані не є статистично достовірними, оскільки у деяких пацієнтів основної групи відзначали яких виражений синовіт, а тому ми можемо говорити тільки про тенденцію до зменшення кількості рідини у суглобі на тлі проведено лікування із застосуванням методу постійних пасивних рухів у суглобі. Необхідно збільшити кількість спостережень і розширити часовий діапазон дослідження, щоб уточнити динаміку зменшення випоту у суглобі.

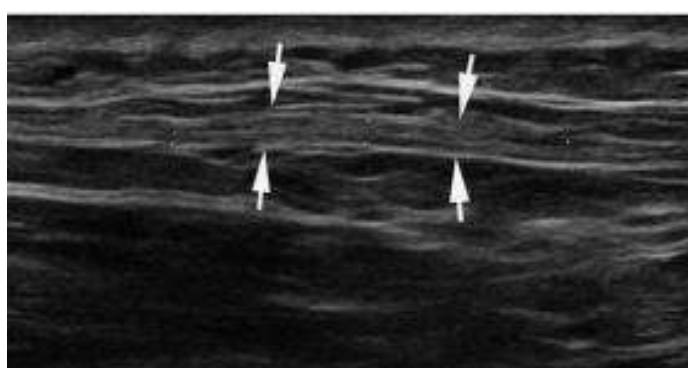
На рис. 5.10 наведено приклад УЗД-картини КС через 3 тижні після артроскопії.

Для об'єктивного оцінювання функціонального стану пацієнта у процесі ФР безумовно важливими та необхідними є об'єктивні клінічні й інструментальні методи досліджень, які були наведені та проаналізовані упродовж усієї нашої роботи. Однак не менш важливим є і оцінювання свого

стану самим пацієнтом, адже іноді виникають розбіжності: за даними усіх досліджень пацієнт здоровий, а суб'єктивно є певна незадоволеність власним станом. І навпаки – об'єктивні дані демонструють певні відхилення, а сам пацієнт задоволений станом власного здоров'я. Тому наведена нижче інформація про суб'єктивне оцінювання пацієнтами стану своїх колінних суглобів, яке було проведено у доопераційному періоді та у процесі реабілітаційного лікування – через 21 день та через 3 місяці після артроскопії (за даними анкетування пацієнтів; повні дані наведено у Додатку Б) – вважаємо важливою частиною нашого дослідження (табл. 5.11).



А



Б

Рис. 5.10. Зовнішній вигляд правого КС та УЗД-сонограма через 3 тижні після артроскопії: визначається наявність вільної рідини в порожнині суглоба та у верхньому завороті (супрапателлярній сумці), однак рідини значно менше ніж у передопераційному періоді

Таблиця 5.11

**Показники суб'єктивного оцінювання стану пацієнтів  
із патологією КС у доопераційному періоді та після проведеного курсу  
ФР (за даними анкетування пацієнтів)**

Питання, на які відповідали пацієнти та градація показника	Контрольна група n=43	Основна група n=46
	частота ознаки у %	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Як Ви оцінюєте загальний стан Вашого суглоба до хірургічного втручання?	добрий – 2,3; задовільний – 21,0; поганий – 76,7;	добрий – 2,2; задовільний – 19,5; поганий – 78,3;
Виразеність больового синдрому в ураженому суглобі до втручання.	слабкий біль – 11,6 помірний – 67,4 сильний – 21,0	слабкий біль – 13,0 помірний – 65,2 сильний – 21,8

Продовження табл. 5.11

1	2	3
Обмеження рухів в ураженому суглобі до операції.	немає або незначне – 16,1; середнє (10–20°) – 47,2; значне, з болем – 36,7	немає або незначне – 16,5 середнє (10–20°) – 46,1 значне, з болем – 37,4
Величина болю в ураженому суглобі через 21 добу після початку реабілітаційного лікування.	немає або незначна – 25,6 помірна – 65,1 середня – 9,3	немає або незначна – 37,8 помірна – 57,9 середня – 4,3
Обмеження рухів в ураженому суглобі через 21 добу після початку реабілітаційного лікування.	немає або незначне – 16,1; середнє (10–20°) – 47,2; значне, з болем – 36,7	немає або незначне – 39,1 середнє (10–20°) – 45,7 значне, з болем – 15,2
Величина болю в ураженому суглобі через 3 місяці після початку реабілітаційного лікування.	немає або незначна – 79,1 помірна – 20,9 середня – 0	немає або незначна – 82,6 помірна – 17,4 середня – 0
Обмеження рухів в оперованому суглобі через 3 місяці після операції.	немає або незначне – 81,5 середнє (10–20°) – 18,5 значне (понад 20°) – 0	немає або незначне – 91,3 середнє (10–20°) – 8,7 значне (понад 20°) – 0
Як Ви оцінюєте стан Вашого суглоба через 3 місяці після втручання?	відмінний – 69,8 добрий – 25,5 задовільний – 4,7	відмінний – 80,4 добрий – 17,3 задовільний – 2,3

Аналіз даних табл. 5.11 засвідчує, що суб'єктивне оцінювання пацієнтами свого стану до артроскопічного лікування щодо больового синдрому й обмеження рухів у травмованому суглобі в основному збігаються в обох групах (основній та контрольній). Так, до артроскопії стан КС як добрий оцінили 2,3 % пацієнтів контрольної групи та 2,2 % основної; як задовільний – 21,0 % контрольної та 19,5 % основної; як поганий – 76,7 % контрольної та 78,3% основної. Вираженість больового синдрому в ураженому суглобі до втручання як слабкий охарактеризували 11,6 % пацієнтів контрольної групи та 13,0 % основної; як помірний – 67,4 % контрольної та 65,2 % основної; як сильний – 21,0 % контрольної та 21,8 % основної. Обмеження рухів в ураженому суглобі до операції як незначне охарактеризували 36,7 % пацієнтів контрольної групи та 37,4 % основної; як помірне (10–20°) – 47,2 % контрольної групи та 46,1 % основної; як значне, з болем – 16,1 % контрольної групи та 16,5 % основної.

Отже, у при порівнянні результатів клінічних та інструментальних досліджень обох груп пацієнтів у доопераційному періоді із результатами опитування бачимо певну кореляцію між об'єктивними та суб'єктивними даними, що ще раз дозволяє нам переконатися у достовірності подальшого порівняння цих груп у післяопераційному періоді.

Подальший аналіз даних, отриманих у результаті опитування пацієнтів щодо суб'єктивної оцінки свого стану після артроскопії, показав такі результати (див. табл. 5.11):

- можна констатувати, що різниця між даними контрольної та основної груп щодо вираженості болю на 21 добу після початку реабілітаційного лікування відрізняється досить суттєво: величину болю як незначну характеризували 25,6 % пацієнтів контрольної групи та 37,8 % основної (різниця між групами складає 12,2 %!); як помірну – 65,1 % контрольної групи та 57,9 % основної; середній ступінь болю відзначали 9,3 % контрольної групи та 4,3 % основної (різниця між групами становить 5,0 %);

- обмеження рухів в ураженому суглобі через 21 добу після початку реабілітаційного лікування як незначне охарактеризували 16,1 % пацієнтів контрольної групи та 39,1 % в основній (різниця між групами складає 23,0 % із перевагою основної); помірне – 47,2 % у контрольній та 45,7 % в основній; значне, з болем – 36,7 % у контрольній та 15,2 % в основній (різниця між групами становить 21,5 %);

- можна констатувати, що показник суб'єктивного сприйняття болю в ураженому суглобі через 3 місяці після початку реабілітаційного лікування значно «вирівнявся» за групами: відсутність або незначний біль відчували 79,1 % пацієнтів контрольної та 82,6 % основної групи (різницю із перевагою основної групи 3,5 % можна вважати несуттєвою); помірний біль – 20,9 % контрольної та 17,4 % в основній групі (різниця також становила 3,5 %);

- обмеження рухів в ураженому суглобі через 3 міс після початку реабілітаційного лікування як незначне або відсутнє характеризували 81,5 %

пацієнтів контрольної групи та 91,3 % в основній (різниця між групами складає 9,8 % із перевагою основної); помірне обмеження рухів – 18,5 % у контрольній та 8,7 % в основній (різниця між групами становить 10,2 %);

- загальний стан оперованого суглоба через 3 місяці після втручання як відмінний оцінили 69,8 % пацієнтів контрольної групи та 80,4 % в основній (різниця між групами складає 10,6 % із перевагою основної); добрий стан – 25,5 % контрольної та 17,3 % основної; задовільний – 4,7 % та 2,4 % відповідно (різниця – 2,4 %).

Окрім відповідей на питання, наведені у табл. 5.11, ми проаналізували відповіді наших пацієнтів через 3 міс. після артроскопічного лікування на питання, які стосувалися особливостей індивідуального сприйняття та реакції кожної особи на ФР (усі розділи та питання Анкети наведено у відповідному Додатку Б, стор 207-210).

Так, на запитання «як Ви реагуєте на людину у білому халаті?» із запропонованих варіантів (1) мені байдуже; 2) злегка нервую; 3) нервую сильно; 4) не можу стримати своїх емоцій; 5) не знаю), відповіді пацієнтів обох груп розподілилися так: контрольна група – мені байдуже – 39,4 %, злегка нервую – 55,9 %, нервую сильно – 4,7 %; основна група – мені байдуже – 37,0 %, злегка нервую – 56,5 %, нервую сильно – 6,5 %. Отже можна констатувати, що показник суб'єктивного сприйняття «білого халата» у пацієнтів обох груп був майже ідентичним.

На запитання «ваша реакція на перші декілька сеансів розробки рухів інструктором ФТ (для контрольної групи) або апаратом (для основної групи)?» із запропонованих варіантів відповіді пацієнтів обох груп були такими: контрольна група – сприймаю спокійно – 23,3 %, злегка нервую – 67,4 %, нервую сильно – 9,3 %; основна група – сприймаю спокійно – 47,0 %, злегка нервую – 50,8 %, нервую сильно – 2,2 %.

На запитання «скільки годин на добу є необхідною розробка рухів за допомогою автоматичного апарату?» із запропонованих варіантів відповіді

пацієнтів основної групи розподілилися так: готові постійно використовувати апарат – 87,0 %, 4–5 годин на добу – 10,8 % і 1–2 години на добу – 2,2 %.

На запитання «яка кратність розробки рухів за допомогою автоматичного апарату є оптимальною на Ваш погляд?» із запропонованих варіантів відповіді пацієнтів основної групи розподілилися були такими: готові постійно займатися розробкою рухів – 50,8 %, 5–6 разів на добу по 1–2 години – 37,0 % і 1–2 рази на добу по 1–2 години – 12,2 % від усіх пацієнтів основної групи.

На запитання «що для Вас є більш прийнятним та комфортним: кількогадинні сеанси на автоматичному апараті чи ручна розробка рухів інструктором?» із запропонованих варіантів відповіді пацієнтів основної групи розподілилися так: краще автоматична розробка рухів – 95,6 %, краще ручна розробка – 2,2 %, рівнозначно – 2,2 %. Великий відсоток позитивної оцінки автоматичної розробки рухів на ТПРР демонструє яскраву перевагу застосування МБПР над ручною розробкою рухів у КС.

На запитання «ваша реакція на повторні сеанси розробки рухів (через 2,5–3 місяці) інструктором або апаратом?» із запропонованих варіантів відповіді пацієнтів обох груп були такими: контрольна група – мені байдуже – 14,0 %, сприймаю спокійно – 39,4 %, злегка нервую – 46,6 %, основна група – мені байдуже – 12,2 %, сприймаю спокійно – 87,8 %, злегка нервую – 0. Загальна оцінка відповідей на це запитання пацієнтів основної групи демонструє відсутність негативної психологічної реакції на МБПР, на відміну від контрольної групи.

На запитання «чи використовували б Ви розробку рухів на ТПРР в домашніх умовах, якщо у цьому була потреба?» із запропонованих варіантів відповіді пацієнтів основної групи були такими: так, звичайно – 87,8 %, можливо, що так – 12,2 %.

Аналіз відповідей на анкетні запитання щодо ставлення пацієнтів основної групи до МБПР за допомогою запропонованого ТПРР показує, що



комфортним і зручним цей метод вважає 95,6 % опитуваних і тільки 12,2 % вважає, що кращою є ручна розробка рухів. Високі відсотки відповідей отримані також і на питання щодо готовності до тривалого та багаторазового використання цього методу.

Отже порівняння результатів опитування обох груп пацієнтів через 3 міс. після початку ФР показує, що в основній групі пацієнтів відзначаються кращі результати як за загальним станом оперованого суглоба, так і за характеристикою больового синдрому й відновленню обсягу рухів у КС. Такі дані пояснюємо саме тим, що в основній групі пацієнтів був застосований метод безперервних постійних рухів на клінічно апробованому пристрої-тренажері з одночасним періодичним використанням електростимуляції чотириголового м'яза стегна упродовж перших 15 діб після артроскопії.

Далі як приклад клінічної верифікації запропонованої програми фізичної реабілітації пацієнтів із патологією КС з використанням МБПР з одночасним періодичним використанням ЕМС чотириголового м'яза стегна у післяопераційному періоді та своєчасної корекції виявлених змін у функціональному стані пацієнта, наводимо декілька клінічних випадків.

#### *Клінічний приклад № 1.*

Пацієнт П., 45 років, діагноз: пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки правого КС. Хворіє 4 міс., попереднє лікування – консервативне: іммобілізація в тюторі-ортезі упродовж 3 міс. із ФР – ТВ на зміцнення м'язів стегна та гомілки, масаж, електростимуляція чотириголового м'яза № 20, місцеве застосування знеболювальних мазів і гелів, компреси з димексидом, використання еластичного бинтування упродовж 2 міс. Пацієнта перед артроскопією комплексно обстежено відповідно до розробленої схеми. Так, із суб'єктивних скарг зафіксовано такі: стомлюваність у другій половині дня, обмеження рухів у КС та кульгання, а також скарги на біль у КС, який посилюються процесі під час навантаження кінцівки. За шкалою VAS больовий синдром у першій половині дня був не сильно виражений і

становив близько 25–30 мм, а у другій половині посилювався до 35–37 мм. Із об'єктивних клінічних симптомів ми виявили такі: обмеження рухів у КС (дефіцит розгинання –  $7^\circ$ , обмеження згинання – на  $15^\circ$ ), порушення ходьби та невелике накульгування, гіпотрофія м'язів нижньої третини правого стегна (визначено зменшений об'єм тканин на 1,5 см порівняно із протилежною стороною). Визначення м'язової сили чотириголового м'яза стегна за Р. Ловеттом на стороні ураження становила 4 бали, за даними динамометрії визначено, що сила розгиначів (чотириголовий м'яз стегна) ураженого колінного суглоба була зменшена порівняно з протилежною кінцівкою на 17,6 %. Показники рухливості (еластичності) чотириголового м'яза стегна (тест тракції прямого та чотириголового м'яза стегна) були знижені до 4 балів.

Реовазографічне обстеження нижніх кінцівок у цього пацієнта показало (рис. 5.13), що об'ємне кровонаповнення знижене на 9 %, тонус крупних артерій правої нижньої кінцівки знижений на 5,5 %, тонус артерій середнього та невеликого діаметра знижений на 4,2 %, периферійний опір судин правої кінцівки знижений на 3,3 %, виявлено деяку асиметрію кровонаповнення судин.

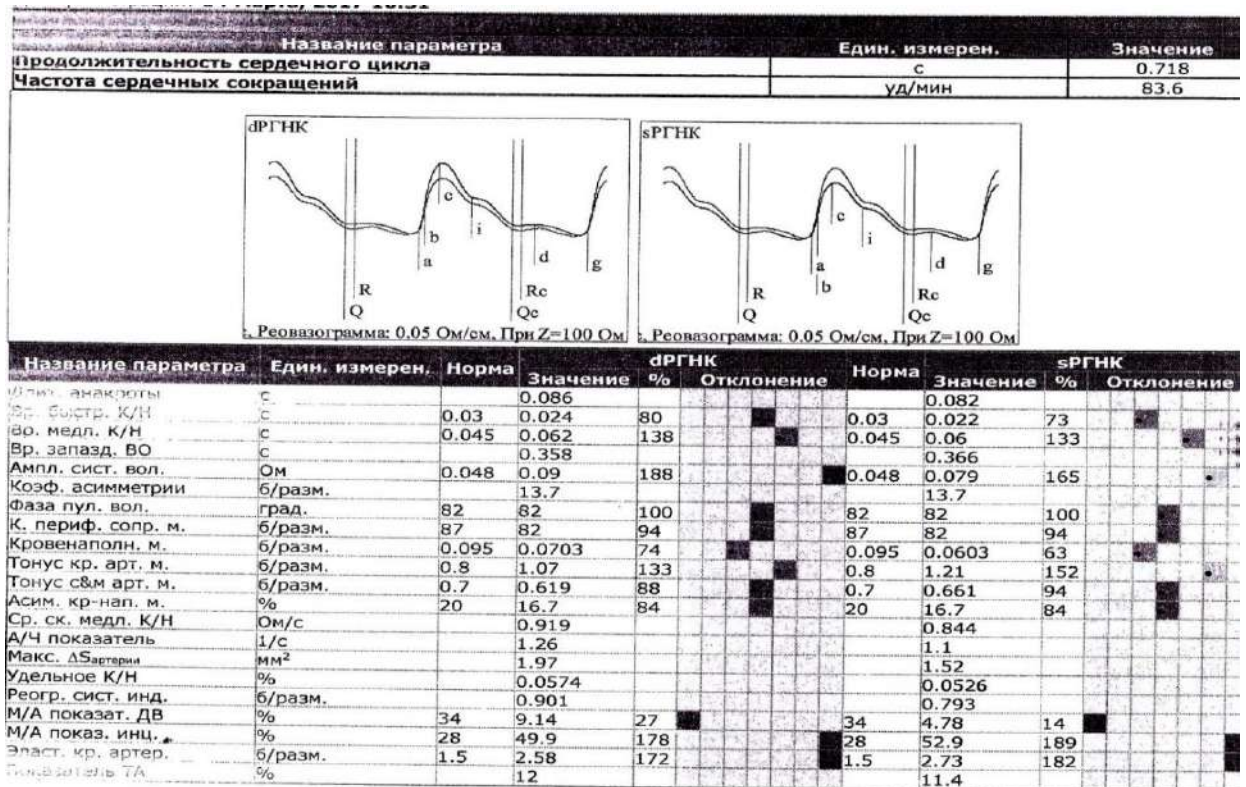


Рис. 5.13. Реовазографія пацієнта П., 45 років, у доопераційному періоді (пояснення в тексті)

За даними УЗД визначали ознаки помірного набряку параартикулярних тканин і синовіту КС – на 2,2 мм більше ніж на здоровій стороні, а проводили електроміографічне обстеження ураженої та контралатеральної кінцівок (згиначі (*m. biceps femoris*) та розгиначі стегна – основна порція чотириголового м'яза (*m. rectus femoris*)) і обчислювали середні значення амплітуди й частоти біопотенціалів досліджуваних м'язів – знижні порівняно із протилежною кінцівкою на 7,8 %, а коефіцієнт співвідношення середніх амплітуд біопотенціалів м'язів-антагоністів (*m.biceps/m.rectus*) був вищий від норми та становив 1,87.

Аналіз проведених комплексних обстежень у доопераційному періоді показав, що фізичний і функціональний стан ураженого КС у пацієнта П. перебуває на середньому рівні і є всі передумови для успішного відновлення у післяопераційному періоді.

Після обстеження пацієнтові П., 45 років, було виконане стандартне

артроскопічне втручання і з другої доби після артроскопії розпочато фізичну реабілітацію за програмою, яку ми розробили (детально – див. розділ 4).

Пацієнтові з 2-го дня після артроскопії на ділянку післяопераційної рани призначили 5 сеансів магнітотерапії по 15–20 хв 2 рази на добу для протинабрякової, знеболювальної та протизапальної дії, упродовж 15 днів застосовували методику, яка поєднувала МБПР у КС на ТПРР (детальніший опис цього апарата – див. підрозділ 5.1) із ЕМС чотириголового м'яза (декларційний патент України № 123449) двічі на добу; під керівництвом фізичного терапевта проводили дихальну гімнастику, виконували вправи для стимулювання серцево-судинної системи, укріплення м'язів у вільних від іммобілізації сегментах кінцівок, ізометричні вправи для м'язів стегна та гомілки як на здоровій, так і на прооперованій стороні.

МБПР проводили за такою методикою: на 2-й день після оперативного втручання (і 1-й день ФР) почали розробку рухів у КС – 3 рази по 5–10 хвилин при мінімальній швидкості розробки рухів і куті згинання–розгинання у КС, який дорівнював – 15°; 2-й день ФР– 4 рази по 15–20 хвилин при мінімальній швидкості й обсязі рухів у КС – 30°; 3-й день – 6 разів по 40 хвилин при мінімальній швидкості й обсязі рухів у суглобі до 45°; в наступні з 4 по 10 день, збільшували кількість (до 7–8 раз на добу) та швидкість розробки і тривалість (до 2-х годин за один сеанс, але не більше 3 годин на добу), а обсяг рухів довели до 90° (орієнтувалися на інтенсивність больового синдрому).

З третьої доби пацієнт був вертикалізований за допомогою милиць і продовжив виконувати рекомендації з ФР зі збереженням режиму розвантаження КС. Усі лікувальні заходи в цьому періоді були спрямовані на запобігання розвитку рубців у КС та усунення контрактури, відновлення рухів у суглобі, укріплення сили м'язів, профілактику контрактур у КС.

Далі пацієнт застосовував стретчинг і ППР (післяізометричну релаксацію) та поєднував МБПР у КС з ЕМС за певною схемою:

інтерференційні струми з ритмічно змінною частотою 25–50 Гц для корекції гіпотонусу чотириголового м'яза стегна (сила струму – від 5 до 25 мА до відчуття вібрації, час дії – 15 хвилин двічі на добу, на курс – 15 щоденних процедур, після 10-денної паузи в процедурах курс повторювали), середньочастотну м'язову стимуляцію – для корекції м'язової гіпотонії (змінним струмом з основною частотою 2500 Гц і моделюючою частотою 10–20 Гц із силою струму 10–15 мА. Електроди встановлювали на стегні уздовж гіпотонічного чотириголового м'яза так, щоб один електрод розташовувався на місці переходу м'язового веретена в сухожильну частину, що ближче до КС, а другий електрод – на середині м'язового веретена.

Контрольне обстеження пацієнтові П., 45 років, на 7 та 21 добу від початку реабілітації показало, що динаміка відновлення функціональних можливостей ураженого КС є позитивною – збільшується обсяг рухів у суглобі й еластичність чотириголового та прямого м'язів стегна, суттєво зменшується больовий синдром.

З моменту виписки зі стаціонару з 7 доби фізичну реабілітацію пацієнт проводив відповідно до відновлювального і навантажувально-тренувального етапу реабілітації. У цьому періоді пацієнт користувався двома протезно-ортопедичними виробами: один – на час сну – роз'ємний тутор-ортез без шарніра на КС у положенні повного розгинання, а другий – на час ходьби – ортез із шарнірами на КС. Проводили поєднання ТВ із засобами, що покращують периферичний кровобіг (масаж, теплові процедури). Тривалість занять ТВ складала до 30 хвилин 3–4 рази на день. Обов'язково проводили місцеве застосування знеболювальних мазей та гелів, а також компреси з димексидом та використання еластичного бинтування упродовж вказаного періоду часу.

Пацієнт комплексно обстежений відповідно до розробленої схеми через 3 місяці після хірургічного втручання - за всіма параметрами відзначено позитивну динаміку. Так, із суб'єктивних скарг зафіксовано значне

зменшення больового синдрому та збільшення витривалості у процесі ходьби упродовж дня, рухи у КС відновилися повністю, кульгання нема: за шкалою VAS больовий синдром у першій половині дня був не сильно виражений і становив близько 8 мм (зі 100 можливих), а у другій – незначно посилювався до 15–16 мм, але має тенденцію до подальшого зменшення. Із об'єктивних клінічних симптомів ми виявили таке: обмеження рухів у КС (повний обсяг розгинання у КС, однак обмеження згинання становило  $5^{\circ}$  порівняно зі здоровим суглобом), гіпотрофія м'язів нижньої третини правого стегна зменшилася порівняно із попереднім обстеженням до 0,5 см (перед втручанням становила 1,5 см порівняно із протилежною стороною). Показник м'язової сили чотириголового м'яза стегна за Р. Ловеттом на стороні ураження відповідає 5 балам, за даними динамометрії визначено, що сила розгиначів (чотириголовий м'яз стегна) ураженого колінного суглоба також збільшилася порівняно із даними попереднього обстеження і становила 96,3 % від протилежної здорової кінцівки. Показники рухливості (еластичності) чотириголового м'яза стегна (тест тракції прямого та чотириголового м'яза стегна) на момент обстеження становили 5 балів. За даними УЗД ознак набряку параартикулярних тканин та синовіту порівняно зі здоровою стороною не визначено. За даними динамометрії визначено, що сила розгиначів ураженого колінного суглоба значно зросла, але все ще була зниженою порівняно з протилежною кінцівкою на 5,7 % (перед лікуванням становила 17,6 %), а проведене електроміографічне обстеження ураженої та контралатеральної кінцівок (згиначі (*m. biceps femoris*) та розгиначі стегна – основна порція чотириголового м'яза (*m. rectus femoris*)) й обчислені середні значення амплітуди та частоти біопотенціалів досліджуваних м'язів показало, що порівняно із протилежною кінцівкою ці показники змінені лише на 2,6 % (перед лікування була знижена на 7,8 %), а коефіцієнт співвідношення середніх амплітуд біопотенціалів м'язів-антагоністів (*m.biceps/m.rectus*) значно нормалізувався, хоча і був вищий від норми та становив 1,15 (перед

лікуванням становив 1,87). Проведене реовазографічне обстеження (рис. 5.14) нижніх кінцівок у цього пацієнта засвідчило також значну нормалізацію показників.

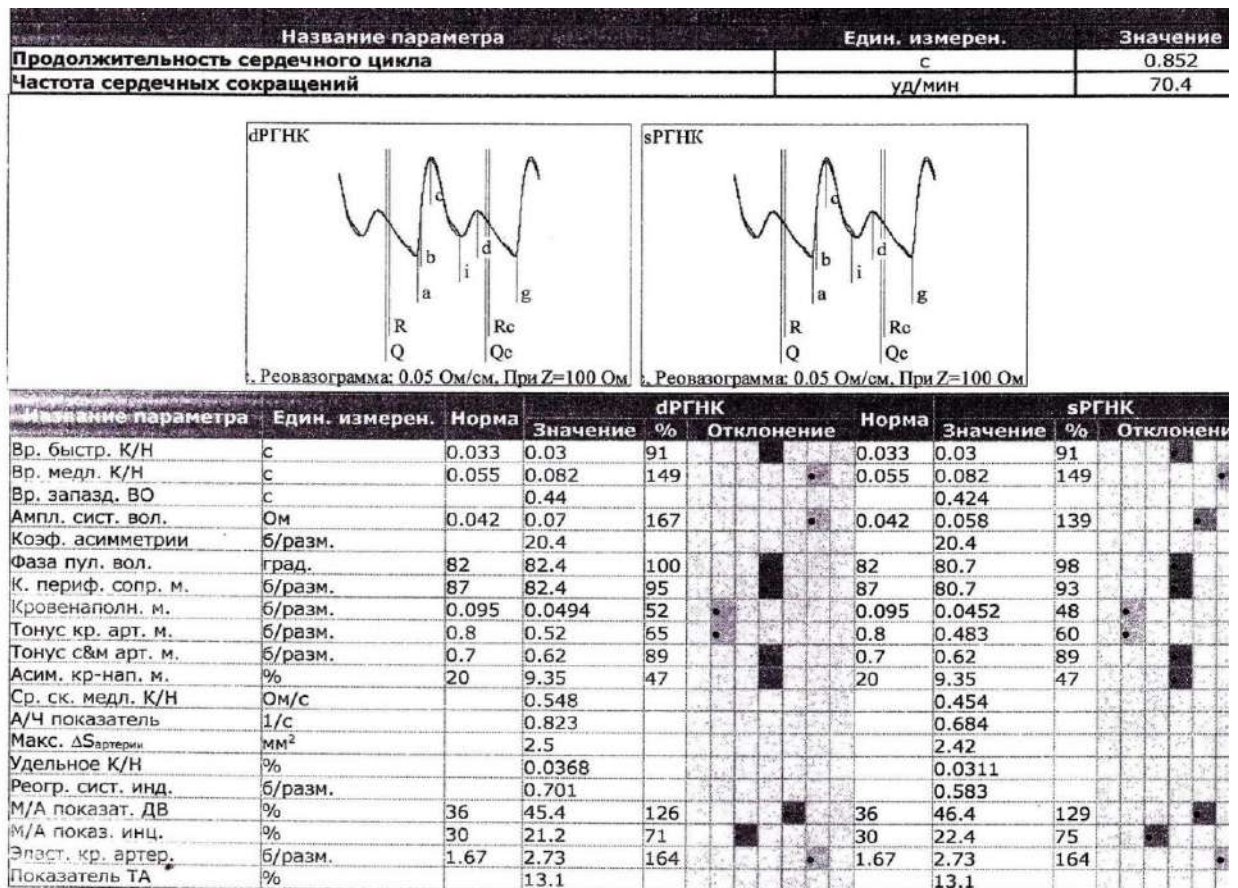


Рис. 5.14. Реовазография пациента П., 45 років, через 3 міс. після ФР

Визначено нормалізацію об'ємного пульсового кровонаповнення артерій нижньої кінцівки на стороні ураження, тонус крупних артерій на стороні ураження підвищився порівняно з доопераційним станом, також як і тонус артерій нижніх кінцівок середнього та невеликого діаметра, периферичний опір судин правої кінцівки в межах норми, відновилася симетрія кровопостачання судин нижніх кінцівок:  $D=S$ .

Цей клінічний приклад демонструє позитивну динаміку на тлі проведеної адекватної ФР у найближчому післяопераційному періоді після виконаної артроскопії із застосуванням запропонованої програми ФР, при якій використовували розроблений ТПРР для автоматичного безперервного

пасивного руху у КС у поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза стегна ураженої кінцівки упродовж 15 днів

*Клінічний приклад № 2.*

Пацієнтка Д., 50 років, діагноз: пошкодження медіального меніска та передньої хрестоподібної зв'язки лівого колінного суглоба. Травма отримана 6 міс. назад, попереднє консервативне лікування – без ефекту. Хворій перед артроскопічним втручанням виконане комплексне клініко-інструментальне обстеження відповідно до розробленої схеми. Так, із суб'єктивних скарг зафіксовано такі: обмеження рухів у КС, відчуття нестабільності в суглобі та кульгання, а також скарги на біль у КС, який посилюється під час навантаження кінцівки. За шкалою VAS больовий синдром становив близько 40 мм та дещо посилювався у другій половині дня – до 55 мм. Із об'єктивних клінічних симптомів ми виявили такі: обмеження рухів у КС (дефіцит розгинання –  $15^\circ$ , обмеження згинання – на  $25^\circ$ ), порушення ходьби та накульгування, гіпотрофія м'язів нижньої третини лівого стегна (визначено зменшений об'єм тканин на 2,5 см. порівняно із протилежною стороною). Показник м'язової сили чотириголового м'яза стегна за Р. Ловеттом на стороні ураження у цієї пацієнтки становить 3 бали а за даними динамометрії визначено, що сила розгиначів (чотириголовий м'яз стегна) ураженого КС була зменшена порівняно з протилежною кінцівкою на 24,3 %. Показники рухливості (еластичності) чотириголового м'яза стегна (тест тракції прямого та чотириголового м'яза стегна) були знижені до 3 балів. За даними УЗД визначали ознаки помірного набряку параартикулярних тканин та синовіту КС – на 3,4 мм більше ніж на здоровій стороні, а проведене електроміографічне обстеження ураженої та контралатеральної кінцівок (згиначі (*m. biceps femoris*) та розгиначі стегна – основна порція чотириголового м'язів (*m. rectus femoris*)) і обчислені середні значення амплітуди та частоти біопотенціалів досліджуваних м'язів знижені порівняно із протилежною кінцівкою на 14,5 %, коефіцієнт співвідношення середніх



амплітуд біопотенціалів м'язів-антагоністів (*m.biceps/m.rectus*) був вищий від норми та становив 1,82.

Проведене реовазографічне обстеження нижніх кінцівок у цієї пацієнтки показало, що об'ємне кровонаповнення знижене на 8 %, тонус крупних артерій лівої нижньої кінцівки знижений на 6,1 %, тонус артерій середнього та невеликого діаметра знижений на 4,4 %, периферичний опір судин знижений на 4,7 %, виявлено деяку асиметрію кровонаповнення судин.

Аналіз проведеного комплексного обстеження у доопераційному періоді показав, що функціональний стан м'язів ураженого КС у пацієнтки Д. перебуває на досить низькому рівні і вона входить у зону ризику щодо затримки відновлення у післяопераційному періоді.

Далі пацієнтці Д., було виконано стандартну артроскопічну операцію відповідно до основного діагнозу та з другої доби після втручання була розпочата ФР відповідно до запропонованої програми.

З 2-го дня після артроскопії призначили 5 сеансів магнітотерапії на лівий КС по 15–20 хв 2 рази на добу для протинабрякової, знеболювальної та протизапальної дії, і впродовж 15 днів застосували ФР відповідно до запропонованої програми, яка поєднувала МБПР у КС на ТППР із ЕМС чотириголового м'яза стегна. Паралельно проводили дихальну гімнастику, виконували вправи для стимулювання серцево-судинної системи, укріплення м'язів у вільних від іммобілізації сегментах кінцівок, ізометричні вправи для м'язів стегна та гомілки як на здоровій, так і на прооперованій стороні.

МБПР проводили за стандартною методикою: на 2-й день після оперативного втручання (і 1-й день ФР) почали розробку рухів у КС – 3 рази по 5–10 хвилин при мінімальній швидкості розробки рухів (цикл одного згинання-розгинання – 60 секунд) і куті згинання-розгинання у КС – 15°; 2-й день реабілітації – 4 рази по 15–20 хвилин при тій же мінімальній швидкості й обсязі рухів у КС – 30°; 3-й день – 6 разів по 40 хвилин при мінімальній швидкості й обсязі рухів у суглобі до 45°; з 4 по 10 день збільшували

кількість (до 7–8 раз на добу) та швидкість розробки (цикл одного згинання-розгинання – 30 секунд) і тривалість (до 2-х годин за один сеанс, але не більше 3 годин на добу!), а обсяг рухів довели до 90° (орієнтувалися на інтенсивність больового синдрому).

З третьої доби пацієнтка Д. вертикалізована за допомогою милиць і продовжила виконувати рекомендації з реабілітації зі збереженням режиму розвантаження КС.

Контрольне обстеження пацієнтки Д., виконане на 7 добу від початку реабілітації, показало, що на тлі позитивної динаміки тесту Ловетта, суттєвого зменшення больового синдрому, відбувається затримка у динаміці відновлення деяких функціональних можливостей з боку ураженого КС – недостатнє збільшення обсягу рухів у суглобі та еластичності чотириголового і прямого м'язів стегна.

Далі проведено корекцію ФР: пацієнтці Д. дозовано інтенсифіковано вправи на збільшення обсягу рухів у суглобі та еластичності чотириголового і прямого м'язів стегна (застосовувала стретчинг і ПІР) у поєднанні із збільшенням амплітуди рухів під час МБПР, продовжено ЕМС чотириголового м'яза стегна.

Усі лікувальні заходи в цьому періоді були спрямовані на запобігання розвитку рубців у КС, усунення та профілактику контрактури, відновлення рухів у суглобі, укріплення сили м'язів навколо КС.

З моменту виписки із стаціонару з 7 доби фізичну реабілітацію пацієнтка Д. проводила відповідно до відновлювального і навантажувально-тренувального етапу ФР. У цьому періоді пацієнтка Д. користувалася шарнірним ортезом на КС на час ходьби. Поєднували ТВ із засобами, що поліпшують периферичний кровообіг (масаж, компреси, теплові процедури). Тривалість занять ТВ складала від 30 до 60 хвилин 3–4 рази на день. Місцево застосовували знеболювальні мазі та гелі, а також періодично – компреси з димексидом.

Пацієнтку Д. комплексно обстежено відповідно до розробленої програми через 3 місяці після артроскопії. Із суб'єктивних скарг зафіксовано значне зменшення больового синдрому та збільшення витривалості у процесі ходьби упродовж дня, рухи у КС відновилися повністю, кульгання нема: за шкалою VAS больовий синдром у першій половині дня був не сильно виражений і становив близько 10 мм, а у другій – незначно посилювався до 15 мм. Із об'єктивних клінічних симптомів ми виявили таке: обмеження рухів у КС (повний обсяг розгинання у КС, однак обмеження згинання становило 5–6° порівняно зі здоровим суглобом), гіпотрофія м'язів нижньої третини правого стегна зменшилася порівняно із попереднім обстеженням до 1 см (перед втручанням становила 2,5 см порівняно із протилежною стороною). Показник м'язової сили чотириголового м'яза стегна за Р. Ловеттом на стороні ураження відповідає 5 балам, хоча і є меншою, ніж на здоровій стороні, а за даними динамометрії визначено, що сила розгиначів (чотириголовий м'яз стегна) ураженого колінного суглоба також збільшилася порівняно із даними попереднього обстеження і становила 94,1 % від протилежної здорової кінцівки. Показники рухливості (еластичності) чотириголового м'яза стегна (тест тракції прямого та чотириголового м'яза стегна) на момент обстеження становили 4 бали. За даними УЗД визначали ознаки помірного синовіту у порівнянні зі здоровою стороною. Проведене електроміографічне обстеження ураженої та контралатеральної кінцівок (згиначі (*m. biceps femoris*) та розгиначі стегна – основна порція чотириголового м'язів (*m. rectus femoris*)) та обчислені середні значення амплітуди та частоти біопотенціалів досліджуваних м'язів показало, що порівняно із протилежною кінцівкою ці показники змінені лише на 4,3 % (перед лікуванням були знижені на 14,5 %), а коефіцієнт співвідношення середніх амплітуд біопотенціалів м'язів-антагоністів (*m.biceps/m.rectus*) суттєво нормалізувався, хоча і був вищий від норми та становив 1,25 (перед лікуванням – 1,89). Проведене реовазографічне обстеження нижніх кінцівок

цієї пацієнтки також показало значну нормалізацію показників. Так, об'ємне кровонаповнення було знижене всього на 1,5 % порівняно із доопераційним (зниження становило 8 %), тонус крупних артерій правої нижньої кінцівки був знижений на 1,8 % (до лікування – на 6,1 %), тонус артерій середнього та невеликого діаметра становив норму порівняно із доопераційним зниженням на 4,4 %, периферичний опір судин правої кінцівки був також у межах норми (до лікування був знижений на 4,7 %), констатовано симетрію кровонаповнення судин порівняно із виявленою до лікування асиметрією.

Цей клінічний приклад демонструє необхідність оцінювання функціонального стану в динаміці, яка дозволяє виявити певні особливості та відхилення від стандартного перебігу процесу ФР та провести своєчасну корекцію реабілітаційних заходів, що так само дозволяє отримати загальний позитивний результат ФР із застосуванням запропонованої програми, яка передбачає використання розробленого тренажера для безперервного пасивного руху у КС в поєднанні із ЕМС чотириголового м'яза стегна ураженої кінцівки упродовж найближчих 15 днів після виконаного артроскопічного втручання.

## Висновки до розділу 5

Отже, на основі виконаних у цьому розділі досліджень можна констатувати таке:

- проведено обґрунтування та впровадження в практику програми ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС, яка окрім стандартних методів поєднує МБПР із використанням пристрою українського виробництва для безперервного пасивного руху у колінному суглобі й ЕМС чотириголового м'яза стегна упродовж 15 діб після артроскопічного втручання. Дана програма ФР містить такі етапи: 1-й – доопераційний; 2-й – післяопераційний (1–7 доба); 3-й – відновлювальний (8–21 доба після артроскопічного втручання); 4-й – навантажувально-тренувальний (4–12 тиждень після операції); 5-й – диспансерного нагляду (через 3 міс. після втручання);

- порівняння результатів ФР у двох групах пацієнтів (основна та контрольна) з аналізом даних анкетування, клінічного й інструментального дослідження достовірно демонструє переваги запропонованої програми ФР після артроскопічних втручань на КС. Так, під час обстеження пацієнтів обох груп у процесі ФР встановлено, що в основній групі кількість пацієнтів із суглобами з обсягом рухів понад  $90^\circ$  достовірно вища ніж у контрольній на 18,6 % на 7 день та на 14,6 % на 21 день, а через 3 місяці відбувається деяке вирівнювання показників, однак в основній групі він і далі вищий – 97,8 % проти 88,4 % у контрольній;

- успішно проведена клінічна апробація українського тренажера для пасивної розробки рухів у КС, що дозволяє рекомендувати його для широкого використання на етапах фізичної реабілітації у реабілітаційних центрах та ортопедо-травматологічних відділеннях. Показовим є такий факт, що результати анкетного опитування щодо ставлення пацієнтів основної групи до МБПР демонструють, що зручним цей метод вважають 95,6 % опитуваних і тільки 2,2 % вважає, що кращою є ручна розробка рухів. Високі

відсотки позитивних відповідей отримані також і на запитання щодо готовності до тривалого та багаторазового використання цього методу й надалі при необхідності;

- запропонована схема анкетування, клінічного й інструментального дослідження функціонального стану пацієнтів дозволяє визначити індивідуальні анатомо-функціональні та психологічні особливості організму, що надалі виконує функцію інструмента динамічного спостереження за процесом реабілітації та стає підґрунтям для подальшої можливої корекції досягнутих результатів і профілактики ускладнень у процесі ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС.

Результати цього розділу представлені у наукових публікаціях [28, 30-34, 49-54].

## РОЗДІЛ 6

### АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Узагальнення наукової інформації за визначеним напрямом дослідження дало змогу констатувати, що реабілітація пацієнтів ортопедо-травматологічного профілю, у тому числі і після артроскопічних втручань на колінному суглобі, є одним із складних і важливих медичних та соціально-економічних завдань. Реалії сучасного стану медицини (військовий стан) й економічне становище країни призвели до того, що лікарі та спеціалісти з фізичної терапії мають першочергову увагу приділяти проблемам реабілітації, поліпшенням якості здоров'я і життя та відновленням працездатності пацієнтів. Розвиток й удосконалення системи реабілітації ортопедо-травматологічних пацієнтів на сучасному етапі є об'єктивною необхідністю, обумовленою неухильним зростанням травматизму, зміною характеру внутрішньосуглобової патології КС, збільшенням кількості артроскопічних втручань, а також недостатньою ефективністю наявної системи реабілітаційного лікування через слабку їх оснащеність спеціальним обладнанням [76, 100].

Відновлення функції колінного суглоба у післяопераційному періоді обумовлене не тільки тяжкістю самої патології, але й складністю його анатомічних компонентів (наявність феморо-пателлярного зчленування, внутрішньосуглобові (хрестоподібні зв'язки, меніски) і позасуглобові структури (м'язи, зв'язки, сухожилки тощо) та функціональними його особливостями, які у підсумку можуть спричиняти розвинення патологічних змін (формування контрактур, рубцевих змін, слабкість м'язового апарату, нестабільність КС, порушення стереотипу ходьби тощо) [15,107, 115].

Однією із важливих частин фізичної реабілітації є механотерапія, яку застосовують переважно у процесі ФР суглобів після травм і хірургічних втручань як на стаціонарному, так і на амбулаторному етапі лікування.

Головна мета цього методу ФР у разі артроскопічних втручань на КС – швидке відновлення пасивних рухів, ліквідація тугорухливості суглобів, зменшення або повне усунення контрактур, рубцевих зрощень, які є частим наслідком переломів, довготривалого ліжкового режиму, травматизації та ушкодження суглобових тканин. Сучасний розвиток науки і техніки сприяє стрімкому зростанню питомої ваги автоматизованих систем у медицині й у реабілітації зокрема. Дефіцит людських ресурсів давно вже обумовлює необхідність заміни «людського фактора» на роботизований, що дозволяє вивільнити людину-спеціаліста для більш продуктивної та творчої роботи. З цього погляду використання різних автоматизованих і програмованих апаратів для механотерапії у комплексній фізичній реабілітації пацієнтів ортопедо-травматологічного профілю видається дуже перспективним напрямом [9,18, 22, 28].

Загальновизнаним є те, що вправи на таких апаратах розтягують поверхневі тканини, м'язи, сухожилки, зв'язки; підсилюють місцевий крово- і лімфообіг, покращують обмін речовин у м'язах і суглобах; підвищують рухливість у КС і завдяки усьому цьому формуються умови для подальшого зміцнення сили і витривалості м'язів у процесі ФР. На санаторному та диспансерному етапах реабілітації механотерапію поєднують із сеансами фізичної терапії (вправи на збільшення сили, витривалості та координацію рухів), гідрокінезіотерапії, грязевими аплікаціями, різного виду ваннами (локальними і загальними) [17, 19, 61].

Також аналіз наукової літератури показав, що потребує подальшого обґрунтування та підтвердження ефективності метод безперервного пасивного руху в поєднанні з електростимуляцією м'язів у програмі фізичної реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі з уточненням часових інтервалів й удосконаленням послідовності виконання методів ФР та визначенням їх впливу на інтенсивність болю, стан м'язових і суглобово-зв'язкових тканин оперованої кінцівки та функціональні



(насамперед рухові) можливості пацієнтів [30, 32].

Зазначене дало змогу виокремити актуальне науково-практичне завдання щодо обґрунтування й упровадження методу безперервного пасивного руху в поєднанні з електроміостимуляцією чотириголового м'яза стегна у процесі фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічних втручань на колінному суглобі.

Для верифікації поставлених завдань визначено деякі показники фізичного та функціонального стану систем організму і рухових можливостей двох груп пацієнтів (основна – 46 осіб та контрольна – 43) з патологією КС. Пацієнти контрольної групи у післяопераційному періоді отримували стандартну фізичну реабілітацію, пацієнтам *основної групи* окрім стандартної ФР упродовж 15 діб застосовували метод постійних пасивних рухів із застосуванням авторського ПТПРР та періодично електростимуляцію чотириголового м'яза стегна.

Ретроспективний аналіз даних, отриманих за допомогою клінічного та інструментальних методів обстеження, анкетування та інтегральне оцінювання анатомо-функціонального стану колінних суглобів у пацієнтів обох груп дали змогу встановити, що у доопераційному періоді фіксували типові скарги в різних поєднаннях, що залежало передусім від основного діагнозу та тривалості захворювання від часу пошкодження КС. Зокрема, обмеження рухів (контрактура) різного ступеня у КС, гіпотрофія м'язів стегна, больовий синдром різного ступеня при пальпації КС та стомлюваність і хромоту відзначали в усіх пацієнтів обох груп (100 %), а набряк параартикулярних тканин із явищами синовіту відзначали у – 81,4 % пацієнтів 1-ї групи та 84,8 % - 2-ї групи, відповідно.

Дані клінічних та інструментальних обстежень свідчать про зпівставність обох груп та підгруп пацієнтів за станом КС, віком і гендерною ознакою у доопераційному періоді. У цьому періоді встановлено пряму залежність вираженості основних симптомів від тривалості захворювання та

ступеня важкості патологічних змін у КС – чим тяжче ураження і триваліший термін від отримання травми, тим більш виражені скарги та зміни, які реєстрували у відповідних підгрупах пацієнтів за допомогою клінічних і спеціальних методів дослідження.

Проведено детальний аналіз особливостей і градування ступеня вираженості больового синдрому в доопераційному періоді у пацієнтів обох груп, визначено його інтенсивність, тривалість, локалізацію, характер і чинники, які посилюють або послаблюють больові відчуття. Так, постійний біль упродовж дня в ділянці ушкодженого КС відчували 32,6 % пацієнтів контрольної групи та 34,8 % основної групи, при цьому періодичний щоденний біль відчували 67,4 % в контрольній групі та 65,2 % в основній. Окрім болю пацієнти мали певні супутні скарги, зокрема: відчуття «заніміння», парестезії та тугорухомості в ураженому суглобі були виявлені у контрольній у 14,0 %, а у пацієнтів основної групи відсоток частоти таких же симптомів відзначено 17,4 %.

Отримані результати інструментальних методів досліджень у доопераційному періоді дозволяють стверджувати таке:

- за допомогою динамометрії виявлено, що у контрольній групі у пацієнтів жіночої статі сила розгиначів колінного суглоба була зменшена порівняно з протилежною кінцівкою у середньому на 17,8 %, а у чоловічої статі – на 21,7 %, в основній групі у жінок сила розгиначів колінного суглоба була менша порівняно із протилежною кінцівкою у середньому на 16,8 %, а у чоловіків – на 21,4 %;

- за допомогою електроміографії виявлено, що у пацієнтів обох груп до хірургічного лікування у м'язах ураженої кінцівки відбуваються певні зміни, насамперед в *m. biceps femoris* та *m. rectus femoris*, однак суттєвої різниці між даними обох груп не виявлено і вони не є статистично достовірними;

- ультразвукові дослідження КС у доопераційний період засвідчили,

що коливання кількості випоту в уражених суглобах обох груп було приблизно однакове і залежало від статі (у чоловіків він був більшим), особливостей основної патології ( у разі ушкодження меніска був менш виражений, а при ушкодженні і меніска, і хрестоподібної зв'язки –найбільш виражений), а також від часу, який спливав від моменту травми – із збільшенням терміну, збільшувався і синовіт суглоба;

- показники реовазографічного дослідження характеризувалися помірними відхиленнями від значень норми та здорової кінцівки, однак отримані дані свідчили про знижений тонус судин гомілки на стороні ураження, що говорить про наявні передумови до збільшення набряку у післяопераційному періоді та можливе порушення кровотоку в ураженій кінцівці.

У процесі роботи розроблена програма фізичної реабілітації пацієнтів із патологією КС після артроскопічних втручань на КС, яка складається із декількох етапів, базується на комплексному застосуванні широкого спектра реабілітаційних засобів із диференційованим індивідуальним підходом залежно від особливостей патології КС та перебігу післяопераційного періоду. Особливість цієї програми ФР полягає у використанні МПБР за допомогою пристрою українського виробництва для безперервного пасивного руху у колінному суглобі в поєднанні із періодичним застосуванням електроміостимуляції чотириголового м'яза стегна (патент України на корисну модель № 123449 «Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді») та електроміостимуляції чотириголового м'яза стегна. Запропонована програма фізичної реабілітації складається із таких етапів: 1-й етап – доопераційний; 2-й – післяопераційний; 3-й – відновлювальний; 4-й – навантажувально-тренувальний; 5-й – диспансерного нагляду (через 3 міс. після втручання).

Дисертант успішно провів клінічну апробацію українського «Тренажера-пристрою...» для автоматичної розробки рухів у колінному суглобі (отримано

патент України на корисну модель № 111074), який вирізняється такими особливостями:

- дешевший від зарубіжних аналогів у 6–8 разів;
- його конструктивні особливості дозволяють змінювати швидкість розробки рухів і кут згинання у колінному суглобі в широких межах;
- цей ПТПРР простий у виготовленні й експлуатаційно надійний, у ньому передбачена система енергозбереження, а його промислове виробництво проводиться з використанням стандартного устаткування, сучасних матеріалів і технологій;
- у процесі використання цього тренажера є можливість змінювати довжину ложементів стегна і гомілки залежно від антропометричних даних кінцівок пацієнта;
- є можливість проводити санітарну обробку тих частин пристрою, які контактують з кінцівками пацієнтів, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам МОЗ України.

Проведене порівняння результатів реабілітаційного лікування після артроскопії КС у двох групах пацієнтів (основній та контрольній) достовірно показує переваги застосування запропонованої програми фізичної реабілітації. Так, упродовж спостереження та обстеження пацієнтів через 21 день після артроскопії та проведення курсу реабілітаційного лікування з використанням в основній групі розробленої програми ФР, обсяг рухів у КС в межах 81–90° відзначено тільки у 4 пацієнтів основної групи (8,7 % випадків від загальної кількості цієї групи) та в 10 суглобах (23,3 %) – контрольної групи, що на 14,6 % менше, ніж в аналогічній підгрупі контрольної групи пацієнтів; обсяг рухів понад 90° констатовано в 42 суглобах (91,3 %) основної групи, та у 33 суглобах (76,7 %) контрольної групи, що на 14,6 % більше, ніж в аналогічній підгрупі контрольної групи (різниця є статистично достовірною). Через 3 місяці після артроскопії відбувається деяке вирівнювання показників, однак в основній групі

пацієнтів обсяг рухів понад 90° все ж вищий – 97,8 % проти 88,4 % у контрольній (різниця складає 9,4 %).

Оцінювання даних сили чотиригодового м'яза стегна за Р. Ловеттом у пацієнтів обох груп КС у післяопераційний період показало, що показники значно відрізнялися в залежності від терміну, який минув від часу артроскопії. Найбільш виражена різниця між показниками контрольної та основної груп була зафіксована на 21 день після артроскопії: так, тест Ловетта в основній групі відзначено у 4 бали у 28 пацієнтів (60,7 % усіх випадків), тоді як 3 бали ми відзначали тільки у 3 пацієнтів (6,5 % випадків основної групи), а у 15 пацієнтів (32,6 %) тест становив 5 балів, що на 14,4 % більше ніж у контрольній групі. Під час оцінювання та порівняння теста Ловетта в обох групах через 3 місяці після ФР виявлено, що цей показник майже вирівнявся, і у контрольній групі становив 5 балів у 23 випадках (53,5 %), 4 бали був у 20 пацієнтів (46,5 % усіх випадків); а в основній групі цей показник відповідав нормі, тобто 5 балів був у 27 випадках (58,7 %), а 4 бали був у 19 пацієнтів (41,3 % усіх випадків).

Аналіз отриманих даних щодо динаміки больового синдрому за шкалою VAS показує достовірне його зменшення в основній групі, де у процесі реабілітаційного лікування використовували метод безперервних постійних рухів. Так, ступінь больового синдрому на 7 добу зменшувався на 32,6 % порівняно із контрольною групою, а через 3 тижні – на 43,8 %. Маємо зазначити, що через 3 місяці після хірургічного втручання больові відчуття пацієнтів основної та контрольної групи майже зрівнялися і прямували до нормальних показників, однак в основній групі больовий синдром був на 7,1 % меншим, ніж у контрольній.

Аналіз динаміки показників тесту еластичності чотиригодового та прямого м'яза стегна у післяопераційному періоді показав, що в основній групі пацієнтів відновлення цього показника відбувалося достовірно швидше, ніж у контрольній. Аналізуючи та порівнюючи дані обох груп щодо

тесту тракції чотириголового м'яза через 21 день після артроскопії, бачимо таку динаміку: порівняно із попереднім періодом вимірювання (на 7 день після артроскопії) значно зменшується кількість пацієнтів, у яких цей показник був знижений до 3 балів від норми – у 16,3 % пацієнтів контрольної групи проти 8,7 % основної групи, збільшується кількість пацієнтів з оцінкою 4 бали – у 62,8 % випадків контрольної групи проти 39,2 % основної групи, і тільки у 18,6 % контрольної групи проти 52,2 % в основній групі показник відповідав нормі. Через 3 місяці після артроскопії показники тестів еластичності значно «вирівнювалися» в обох групах пацієнтів, хоча все ж показники основної групи були кращими порівняно із показниками контрольної.

Порівняльний аналіз даних інструментальних методів дослідження (динамометрії, електроміографії, УЗД та реовазографії) із визначенням ступеня набряку тканин КС, змін тонуусу судин нижніх кінцівок (індекс еластичності за даними реовазографії) показує, що показники основної групи були кращими порівняно із контрольною упродовж усього періоду спостереження (на 7, 21 добу та через 3 місяці). Однак найбільш показовою є різниця показників саме на 21 добу після артроскопічного втручання.

Аналіз результатів анкетування за індексом WOMAC засвідчив, що як за окремими показниками, так і за сумарним індексом відзначається суттєва різниця у двох клінічних групах:

- так, через 21 день після початку ФР ступінь скутості в ураженому суглобі складала  $7,9 \pm 2,1$  в контрольній групі проти  $4,4 \pm 2,6$  в основній; ступінь обмеження рухової функції –  $34,5 \pm 7,5$  у контрольній та  $25,4 \pm 8,5$  в основній; а сумарна оцінка становила  $50,8 \pm 9,5$  та  $69,5 \pm 8,5$  відповідно; через 3 місяці дані в обох групах пацієнтів відповідали таким показникам: ступінь скутості в ураженому суглобі –  $2,7 \pm 2,3$  у контрольній групі проти  $2,5 \pm 2,5$  в основній; обмеження рухової функції –  $23,5 \pm 5,5$  у контрольній та  $15,2 \pm 4,5$  в основній; а сумарна оцінка становила  $46,3 \pm 8,5$  у контрольній та  $29,9 \pm 7,0$

відповідно в основній.

Отже можна констатувати, що в основній групі динаміка показників у позитивний бік була більш вираженою та статистично достовірною починаючи з 7 дня після початку реабілітаційного лікування і досягала свого піку на 21 день ФР. Причому найбільш виражений ефект хворі відзначали зі значним збільшенням обсягу рухів, зменшенням больового синдрому та збільшенням рухових можливостей, що можна пояснити саме позитивним впливом використання методу постійних пасивних рухів у колінному суглобі із застосуванням українського ПТПРР у поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза стегна.

Результати анкетного опитування щодо ставлення пацієнтів основної групи до СРМ-терапії демонструють, що зручним цей метод вважає 95,6 % опитуваних і тільки 2,2 % вважає, що кращою є ручна розробка рухів за допомогою медпрацівника, фізичного терапевта або його асистента. Високі відсотки позитивних відповідей отримано також і на запитання щодо готовності до тривалого та багаторазового використання цього методу надалі при необхідності. Аналіз отриманих відповідей свідчить про готовність пацієнтів використовувати СРМ-терапію і відповідні ПТПРР тривалий час, що дозволяє зменшити витрати на лікування та раціонально використовувати людські ресурси.

Тобто системне використання загальнозживаних принципів фізичної реабілітації у пацієнтів із патологією КС у післяопераційному періоді (комплексність, індивідуалізація, наступність, етапність) і максимальної функціональності – ранні рухи та пізні навантаження у поєднанні із застосуванням СРМ-терапії та ЕМС чотириголового м'яза стегна дозволяє значно покращити результати такого лікування, а отже підвищити трудовий потенціал держави і зменшити витрати на тривале лікування і реабілітацію цієї категорії осіб.

Оцінювання динаміки показників больового синдрому, обсягу рухів у

кульшових суглобах, тонусу судин нижніх кінцівок і ступеня набряку навколосуглобових тканин у пацієнтів контрольної та основної груп доводить, що розроблена програма фізичної реабілітації пацієнтів із патологією колінних суглобів з використанням українського пристрою-транажера для проведення СРМ-терапії є доцільною та такою, яка може бути широко застосована у процесі реабілітаційного лікування в усіх реабілітаційних центрах та профільних ортопедо-травматологічних відділеннях країни.

За результатами проведеного дослідження отримано відповідні положення наукової новизни роботи.

**Наукова новизна роботи:**

- уперше розроблено програму ФР із використанням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електроміостимуляцією чотириголового м'яза після артроскопічних втручань, яка складається із декількох етапів, передбачає визначення мети, з'ясування завдань, організаційних особливостей, містить методичні вказівки, принципи та критерії оцінювання їх ефективності, базується на комплексному застосуванні реабілітаційних засобів залежно від висхідного стану та особливостей патології КС, а також від перебігу післяопераційного періоду у кожного конкретного пацієнта.

- уперше на підставі порівняльного оцінювання результатів опитування, клінічних та інструментальних методів досліджень до та після артроскопічних втручань двох груп пацієнтів (основна та контрольна) визначено динаміку відновлення рухів у КС, показників сили, витривалості й еластичності чотириголового м'яза стегна, регрес больового синдрому та наявності синовіту на етапах ФР із застосуванням методу безперервного пасивного руху в поєднанні із періодичною ЕМС чотириголового м'яза. В основній групі динаміка показників у позитивний бік була більш вираженою та статистично достовірною починаючи з 7 дня після початку



реабілітаційного лікування і досягала свого піку на 21 день ФР. Зокрема, ступінь больового синдрому в основній групі пацієнтів на 7 добу після артроскопії зменшувався на 32,6 % порівняно із контрольною групою, а через 21 день - на 43,8 %;

- *уперше* конкретизовані часові інтервали виконання й удосконалено послідовність виконання методу безперервного пасивного руху в поєднанні із періодичною ЕМС чотириголового м'яза у процесі ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС. Зокрема, рекомендовані нами параметри є наступними: на 2-й день після оперативного втручання, у разі відсутності протипоказів, доцільно застосовувати СРМ-терапію 3 рази по 5–10 хвилин при мінімальній швидкості розробки рухів (один цикл згинання-розгинання за 60 секунд) і куті згинання–розгинання у суглобі від 10 до 20°; у подальшому варто дозовано збільшувати кратність від 3–4 до 6-7 раз на добу та тривалість (по 15–20 до 2 годин за один сеанс, але не більше 3 годин на добу) при збільшенні швидкості розробки (до 30 секунд один цикл згинання–розгинання) та амплідути рухів у КС (від 15 до 30° у перші дні до 70–90°), паралельно двічі на добу по 15 хв. варто проводити електроміостимуляцію чотириголового м'яза стегна.

*Подальшого розвитку* набуло наукове обґрунтування та експериментальне підтвердження ефективності методу безперервного пасивного руху в поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза стегна у програмі ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС із застосуванням ТПРР.

*Доповнено дані:*

- що метод безперервного постійного руху у ранньому післяопераційному періоді покращує кровобіг в параартикулярних тканинах і сприяє зменшенню явищ гемоартрозу та синовіту, що передує небажаному розвитку грануляцій і фіброзних тканин у колінному суглобі;

- що МБПР поліпшує рухомість у суглобах, зменшує біль та сприяє зменшенню набряків, позитивно впливає на швидкість відновлення рухів у

колінному суглобі та профілактику розвитку контрактур завдяки нормалізації стану параартикулярних м'яких тканин, а отже покращує якість життя за даними шкали WOMAC;

- що використання ЕМС у найближчому післяопераційному періоді після артроскопічних втручань на КС сприяє відновленню сили чотириголового м'яза стегна та пришвидшує повернення до нормальної діяльності пацієнтів;

- що ЕМС є ефективним профілактичним засобом щодо втрати сили чотириголового м'яза та поліпшує функціональні характеристики цього м'яза у післяопераційному періоді - найбільш виражений і клінічно значущий ефект відзначається упродовж першого місяця після операції, що має велике значення на подальших етапах реабілітації.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у розробленні практичних рекомендацій щодо застосування програми ФР з використанням МБПР у поєднанні з ЕМС чотириголового м'яза у післяопераційному періоді після артроскопічних втручань, що дозволяє значно зменшити больовий синдром, оптимізувати відновлення рухів в оперованому суглобі, а отже раніше розпочинати статико-динамічні та осьові фізичні навантаження і швидше повертати пацієнтів до побутової та виробничої діяльності.

Розроблена схема обстеження пацієнтів із патологією КС дозволяє комплексно оцінити функціональний стан і динаміку змін у до та після операційному періоді, сприяє об'єктивному оцінюванню результатів дослідження, дозволяє визначити динаміку й ефективність процесу реабілітації та може бути використана для оцінювання процесу ФР й інших ланок ОРС.

Проведено апробацію українського ТПРР (патент України №№ 111074 (UA)) у процесі ФР пацієнтів після артроскопічних втручань на КС, який може бути використаний у практиці лікарів відповідних спеціальностей (ортопеди-травматологи, лікарі санаторно-курортних закладів, ревматологи

тощо), у роботі фізичних терапевтів, що дозволяє скоротити терміни лікування і відновлення та на вищому технічному рівні якісно виконати завдання ФР.

Результати цього розділу представлено у наукових публікаціях [30,31, 49-52, 54].

## ВИСНОВКИ

1. Фізична реабілітація пацієнтів після артроскопічних втручань на КС є актуальною проблемою, а її засоби та методи весь час доповнюються та удосконалюються. Невід'ємною частиною фізичної реабілітації у ранньому після операційному періоді після артроскопії колінного суглоба є метод безперервного пасивного руху та електроміостимуляція, використання яких значно покращує її результати. Невирішеними до кінця залишаються питання щодо деталізації методу безперервного пасивного руху в суглобах (кратність застосування, швидкість розробки, амплітуда рухів тощо), уточнення термінів його призначення в після операційний період у разі поєднання із електроміостимуляцією м'язів.

2. На основі комплексних досліджень показників фізичного стану та рухових можливостей двох груп пацієнтів (основна та контрольна) до артроскопічних втручань на колінному суглобі, визначено найбільш важливі клінічні симптоми, функціональні зміни та результати інструментальних методів (динамометрія, електроміографія, реовазографія та УЗД), проведено їх градування і показано, що ступінь патологічних змін залежить від тяжкості внутрішньо суглобового пошкодження та тривалості від моменту травми – найбільші відхилення показників відзначалася у разі існування пошкодження від 5 міс і більше та за умов поєднаного травмування медіального меніска і передньої хрестоподібної зв'язки, а найменші – у разі ізольованого пошкодження медіального меніска. Найбільш інформативними показниками фізичного стану пацієнтів з патологією колінного суглоба у процесі реабілітаційного лікування з точки зору динамічного оцінювання є наступні: тест Ловетта, визначення об'єму рухів у суглобі та оцінювання больового синдрому за шкалою VAS. Так, у доопераційному періоді больовий синдром різного ступеня вираженості, обмеження рухів у суглобі, зниження еластичності м'язів (у першу чергу – чотириголового м'яза стегна), порушення ходьби та накульгування відмічено у 100 % пацієнтів обох груп, а

набряк параартикулярних тканин та синовіт різного ступеня відзначався у – 81,4 % контрольної та у 84,8 % основної групи, відповідно; функціональні тести щодо визначення сили та еластичності чотириголового м'яза стегна показують, що на стороні ураження відбувається суттєве зниження цих показників: тест тракції чотириголового м'яза стегна був знижений до 4 балів у 20 пацієнтів контрольної групи (46,5 % усіх випадків цієї групи), до 3 балів у 21 хворого (48,8 % випадків контрольної групи) і тільки у 3 пацієнтів (7,0 %) - до 2 балів; в той же час даний показник у пацієнтів основної групи становив: зниження до 4 балів у 20 хворого (43,5 % усіх випадків цієї групи), знижені до 3 балів у 22 пацієнтів (47,8 % від усіх пацієнтів основної групи) і тільки у 4 пацієнтів (8,7 %) - до 2 балів.

3. Розроблена програма фізичної реабілітації пацієнтів з патологією КС після артроскопічних втручань, яка складається із декількох етапів та передбачає використання методу безперервного пасивного руху в поєднанні із електростимуляцією чотириголового м'яза стегна у найближчому після операційному періоді.

4. Проведена апробація українського тренажера для пасивної розробки рухів у колінному суглобі (патент України №111074 (UA)) показала високу його ефективність та надійність, що дозволяє рекомендувати його для широкого впровадження у клінічне використання на етапах фізичної реабілітації у реабілітаційних центрах та ортопедо-травматологічних відділеннях.

5. Проведені дослідження щодо ефективності розробленої програми фізичної реабілітації достовірно показують її переваги. Зокрема, порівняльна оцінка результатів анкетування, клінічних та інструментальних методів досліджень 2 груп пацієнтів (основна та контрольна) після артроскопічних втручань на колінному суглобі показує, що застосування даної програми є ефективним засобом оптимізації процесу лікування у ранньому після операційному періоді. Так, інтенсивність больового синдрому за шкалою

VAS через 21 день після артроскопії в основній групі пацієнтів становила -  $18,9 \pm 3,0$ , а у контрольній -  $32,7 \pm 2,7$ ; у цей же термін кількість суглобів з об'ємом рухів більше  $90^\circ$  в основній групі пацієнтів становила  $93,3 \pm 2,4$  % а у контрольній -  $78,7 \pm 2,9$  %; відсоток представників основної групи, які через 3 міс були задоволені станом оперованого суглоба склав 91,3 %, а у контрольній - 76,7 %, що є достовірною різницею показників.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають декілька напрямків:

- подальше широке впровадження розробленої програми фізичної реабілітації з адаптацією до особливостей інших ланок опорно-рухової системи із застосуванням методу безперервного пасивного руху на суглобах верхніх і нижніх кінцівок у дітей та дорослих в реабілітаційних центрах та ортопедо-травматологічних відділеннях;

- проведення заходів щодо широкого використання вітчизняного тренажера для пасивної розробки рухів у колінному суглобі з одночасним налагодженням промислового виробництва апробованного.

## ПОСИЛАННЯ

1. Абрамов ВВ, Клапчук ВВ, Неханевич ОБ, та ін. Фізична реабілітація, спортивна медицина: підручник. Дніпропетровськ, Журфонд; 2014. 456 с.
2. Амжад АБ Хамдони. Комплексная физическая реабилитация в лечении больных с повреждениями связок коленного сустава (обзор литературы). В: Слобожанський науково-спортивний вісник. Зб. наук. пр. Харків; 2006;10, с. 143–6.
3. Андрійчук ОЯ, Григус ІМ. Ефективність реалізації програми фізичної реабілітації хворих на гонартроз. Теорія та методика фізичного виховання. 2012;8:12–7.
4. Андрійчук ОЯ. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації хворих на гонартроз [автореферат]. Львів: Львівський державний університет фізичної культури; 2013. 42 с.
5. Андрійчук ОЯ. Фізична реабілітація хворих на гонартроз: монографія. Луцьк, Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки; 2012. 344 с.
6. Афанасьєв СМ, Майкова ТВ, Шумська НІ. Ефективність комплексної програми фізичної реабілітації при гонартрозі. В: Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 15, Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). Зб. наук. пр. Київ; 2017;6(88)17, с. 4–10.
7. Афанасьєв СМ. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації осіб з функціональними порушеннями і дегенеративно-дистрофічними захворюваннями опорно-рухового апарату [автореферат]. Київ: Київський університет фізичної культури; 2018. 40 с.
8. Баяндіна О, Катюкова Л, Стрельник М, Русанов А, Ніканоров О. Фізична реабілітація пацієнтів після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба на пізньому післяопераційному періоді. В: Фізична культура, спорт та здоров'я нації. Зб. наук. пр. Вінниця;

2014;17, с. 625–9.

9. Білостоцький АІ, винахідники, патентовласники. Спосіб реабілітації пацієнтів з порушеною функцією колінного суглоба після перенесеного хірургічного втручання на стегновій або великогомілковій кістці. Патент України № 96932. 2015 Лют. 25.

10. Білостоцький АІ. Клініко-біомеханічне обґрунтування вибору тактики хірургічного лікування пацієнтів з порушеннями консолідації переломів дистального відділу стегнової кістки. Харків; 2017, с. 25.

11. Бойко ІВ, Лифаренко ЄЛ, Хом'яков ВМ, та ін. Первинна інвалідність внаслідок травм і захворювань кістково-м'язової системи й сполучної тканини. В: Основні показники інвалідності й діяльності медико-соціальних експертних комісій України за 2010 рік. Дніпропетровськ; 2011, с. 25–7.

12. Гайко ГВ, Страфун СС, Калашников АВ, Полішко ВП. Аналіз стану травматолого-ортопедичної допомоги населенню України 2011–2012 рр.: довідник. Київ: Воля; 2012. 220 с.

13. Голка ГГ, Бур'янов ОА, Климовицький ВГ, редактори. Травматологія та ортопедія: підручник. Вид. 2-ге. Вінниця: Нова Книга; 2019. 432 с.

14. Головацький АС, Черкасов ВГ, Сапін МР, та ін. Анатомія людини: підручник. Вінниця; 2013. Том 1. 368 с.

15. Грубар ІЯ, Грубар ЮО. Фізична реабілітація хворих після артроскопічної меніскектомії. В: Молода спортивна наука України. Зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. Львів; 2010;3, с. 67–71.

16. Зазірний ІМ. Сучасні суперечливі погляди на реабілітацію після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки (огляд літератури). Частина 2. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2014;3:75–9.

17. Звіряка ОМ. Гідрокінезотерапія в системі фізичної реабілітації хворих після переломів кісточок [автореферат]. Львів: Львівський державний університет фізичної культури; 2009. 23 с.



18. Звіряка ОМ. Програма фізичної реабілітації для хворих після переломів кісточок. В: Єрмаков СС, редактор. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Наук. моногр. Харків; 2008; 2, с. 65–8.

19. Іпатов АВ, Сергієні ОВ, Вовчак ТГ. Інвалідність як інтегрований показник стану здоров'я населення України. Дніпропетровськ: Пороги; 2002. 341 с.

20. Іпатов АВ. Проблеми інвалідності та реабілітації інвалідів ортопедо-травматологічного профілю. Ортопедія, травматологія та протезування. 2002; 4:12–7.

21. Істомін АГ, Корольков ОІ, Наср Аль Калі, Болховітін ПВ. Застосування методу безперервного пасивного руху та електростимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі. В: Інноваційні технології діагностики, лікування та реабілітації патологій опорно-рухового апарату. В: Матеріали наук-практ. онлайн конф. з міжнар. участю. Запоріжжя; 2020, с. 27–8.

22. Казаков ВН, Поважная ЕС, и др, составители. Медицинская реабилитация в спорте: руководство для студентов и врачей. Донецк: Каштан; 2011. 620 с.

23. Канюка ЄВ, Абрамов ВВ, Неханевич ОБ. Актуальність застосування засобів фізичної реабілітації у відновному лікуванні хворих та інвалідів з травмами верхніх кінцівок (огляди літератури). Вісник проблем біології і медицини. 2014;1(106):11–6.

24. Климовицкий ВГ, Тяжелов АА, Гончарова ЛД, Рами Талиб М. Анализ биомеханики коленного сустава, как основа построения диагностического алгоритма повреждения стабилизирующих структур. Український медичний альманах. 2011;2(14):94–7.

25. Корж ЮМ. Практикум з теорії і методики лікувальної фізичної культури: навч. посіб. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка; 2007. 184 с.

26. Корольков АИ. Восстановительное лечение детей после повторных хирургических вмешательств при рецидивах врожденного вывиха и подвывиха бедра. Вестник физиотерапии и курортологии. 2008;3:70–6.

27. Корольков АИ. Послеоперационная реабилитация детей с рецидивами врожденного вывиха и подвывиха бедра. Вестник физиотерапии и курортологии. 2005;3:46–9.

28. Корольков ОІ, Барков СМ, Королькова АО, Наср Ал Калі. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах. Патент України № 111074. 2016 Жовт. 25.

29. Корольков ОІ, Болховітін ПВ, Барков СМ. Реабілітація хворих з патологією колінного і кульшового суглобів з використанням пристрою для автоматичної розробки рухів. Літопис травматології та ортопедії. 2013;1-2 (25-26):81–6.

30. Корольков ОІ, Болховітін ПВ, Королькова АО, Наср Аль Калі. Результати застосування методу безперервного пасивного руху в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. Слобожанський науково-практичний вісник. 2017;4(60):68–72.

31. Корольков ОІ, Болховітін ПВ, Наср Аль Калі. Комплексне застосування методу безперервного пасивного руху та електростимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі. Спортивна наука України. [Інтернет]. 2019;2(90):3–17. Доступно: <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/issue/archive>

32. Корольков ОІ, Бородай ОЛ, Клапчук ЮВ, Наср Ал Калі, Королькова АО. Фізична реабілітація постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток із застосуванням методу безперервного пасивного руху у суглобах. Вісник морської медицини. 2016;2(71):127–8.

33. Корольков ОІ, Істомін АГ, Бородай ОЛ, Королькова АО, Клапчук ЮВ, Наср Ал Калі. Фізична реабілітація постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток із застосуванням безперервного пасивного руху у суглобах. Спортивна наука України [Інтернет]. 2017;3(79):20–5. Доступно:

<http://sportsscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/607>

34. Корольков ОІ, Королькова АО, Наср Аль Калі. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді. Патент України №123449. 2018 Лют. 26.

35. Корольков ОІ. Пристрій для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах. Патент України № 49351. 2010 Квіт. 26.

36. Королькова АО, Істомін АГ, Корольков ОІ, Наср Аль Калі Використання методу безперервного пасивного руху в комплексній реабілітації при патології нижніх кінцівок у дітей з дитячим церебральним паралічом (ДЦП). В: Актуальні питання реабілітації пацієнтів з патологією опорно-рухової системи. Матеріали наук-практ. конф. Одеса; 2017, с. 33.

37. Коструб АА. Реабилитация после артроскопических операций у спортсменов. Киев; 2015. 272 с.

38. Кукушкин МЛ. Хронический болевой синдром: механизмы развития. Боль. Суставы. Позвоночник. 2011;1:12–7.

39. Кулик НМ. Лечебная физкультура при заболеваниях суставов верхней конечности. Вестник физиотерапии и курортологии, 2004;4:53–7.

40. Лоскутов АЕ, Головаха МЛ. Медицинская реабилитация больных после артроскопии коленного сустава. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2008;4:35–40.

41. Мамчур ВИ. Современные возможности концепции эффективного обезболивания. Здоровье Украины. 2016;8(381):62.

42. Маркс ВО. Ортопедическая диагностика. Минск: Наука и техника; 1978. 511 с.

43. Мосаб СХ, Амуді БА. Диспластичний колінний суглоб – гонартроз. Концепція діагностики, лікування та фізичної реабілітації. В: Ермаков СС, редактор. Физическое воспитание студентов творческих специальностей. Сб. науч. тр. Харьков: 2008;1, с. 92–7.

44. Мосаб СХ. Амуді БА. Комплексна хворих після хірургічного

лікування остеоартроза колінного суглоба [автореферат]. Львів; 2009. 18 с.

45. Мосаб СХ. Амуді БА. Артроз колінного суглобу – хірургічне лікування. В: Молода спортивна наука України. Зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. Львів; 2006;10(4), с. 334–8.

46. Мосаб СХ. Амуді БА. Остеоартроз колінного суглоба – реабілітація (огляд літератури). В: Ермаков СС, редактор. Физическое воспитание студентов творческих специальностей. Сб. науч. тр. Харьков; 2006; 5, с. 87–91.

47. Мохад Халіл Абдель Кадер. Фізична реабілітація при ушкодженні медіального меніска колінного суглоба у спортсменів ігрових видів спорту [автореферат]. Київ; 2012. 18 с.

48. Мухін ВМ. Фізична реабілітація. 3-є вид. Київ: Олімпійська література; 2009. 488 с.

49. Наср Ал Калі, Корольков ОІ. Порівняльна характеристика динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. В: Матеріали наук-практ. конф. Запоріжжя; 2017, с. 52–3.

50. Наср Ал Калі. Оцінювання ефективності методики безперервного пасивного руху після операцій на колінному і кульшовому суглобі. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017;4(30):65–73.

51. Наср Ал Калі. Физическая реабилитация с применением метода непрерывного пассивного движения в суставах. В: Матеріали наук-практ. конф. Запоріжжя; 2017, с. 51–2.

52. Наср Ал Калі, Корольков ОІ, Болховітін ПВ. Застосування методу безперервного пасивного руху в процесі фізичної реабілітації хворих з патологією колінного суглоба. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017; 3(29):58–67.

53. Наср Ал Калі, Корольков ОІ, Гайдаржі ОІ, Королькова АО. Сучасний стан і перспективи розвитку в Україні біологічної концепції безперервного пасивного руху в суглобах. Спортивна наука України [Інтернет]. 2015; 2(66): 22–8. Доступно:

<http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/308/300>

54. Наср Ал Калі, Корольков ОІ. Порівняльна характеристика динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2017; 1(27):68–75.

55. Пилипенко О, Захаров О, Рець С. Поєднане застосування фізичних вправ та тракції колінного суглоба у відновному лікуванні пацієнтів після артроскопічного втручання. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2015;2(20):58–64.

56. Полянська ОС, Клапчук ВВ. Основи реабілітації, фізіотерапії, лікувальної фізичної культури і масажу. Чернівці: Прут; 2006. 208 с.

57. Попов СН. Физическая реабилитация: учебник. Ростов на Дону: Феникс; 2005. 603 с.

58. Рой ІВ, Страфун СС, Коструб ОО, та ін, укладачі. Методика відновного лікування хворих після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки в ранньому післяопераційному періоді : метод. реком. Київ: Етна-1; 2015. 28 с.

59. Романенко ІВ, Матяш МН, Романенко ВІ. Боль как междисциплинарная проблема: спорные вопросы и оптимальные пути решения. *Здоров'я України*. 2017;5(402):64–6.

60. Романишин МЯ. Фізична реабілітація в спорті: навч. посіб. Рівне: Волинські обереги; 2007. 368 с.

61. Романчук ОП. Лікарсько-педагогічний контроль в оздоровчій фізичній культурі. Одеса : Видавець Букаєв Вадим Вікторович; 2010. 206 с.

62. Русанов АП. Фізична реабілітація хворих після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба при артроскопічних оперативних втручаннях [автореферат]. Київ; 2018. 22 с.

63. Соколовський ВС, Романова НО, Юшковська ОП. Лікувальна фізична культура. Одеса: Одес. держ. мед. ун-т; 2005. 234 с.

64. Шуба ВЙ. Медикаментозна корекція гострого больового синдрому

в комплексному лікуванні ушкоджень опорно-рухового апарату. Травма. 2017;18(2):669.

65. Ячник СП, Кравчук ЛД, Русанов АП. Применение электромиостимуляционной терапии в программе реабилитации пациентов, перенесших артроскопическое восстановление ПКС. В: Організація та лікувально-діагностичні аспекти проведення медичної реабілітації на бальнеологічних курортах. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 3–4 квіт. 2014 р. Євпаторія; 2014, с. 85.

66. Annette VH, MP Reiman, JM Bjordal, C Sheets, L Ledbetter, AP Goode. Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. 2018;26(2):399–410.

67. Antonio K, Sven EP, Samuel G, Vikram K, Takeshi O, David AP. Tegner level is predictive for successful return to sport 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021; 29(9):3010–6.

68. Ariel NR, Robert FL, Andrew GG. Combined Meniscus Repair and Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. 2022;38(3):670–2.

69. Bryant J, Darren JC, Derek MP, Matthew DC. The Effects of Static Stretching Intensity on Range of Motion and Strength: A Systematic Review. J Funct Morphol Kinesiol. 2023;24;8(2):37.

70. Bordoni B, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Thigh Quadriceps Muscle [Internet]. 2022 [cited 2022 Nov 26]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513334/>

71. Blazeovich AJ, Eleftherios K. Hamstrings force-length relationships and their implications for angle-specific joint torques: a narrative review. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2022;14:166.

72. Buckup K, Buckup J. Clinical Tests for the Musculoskeletal System: Examinations, Signs, Phenomena: (3rd edition) 2016.

73. Chilan Bou GL, Marco KD. Biological enhancements for anterior

cruciate ligament reconstruction. 2019;27(6):325–30.

74. Chun-De L, Jau-Yih T, Shih-Wei H, Hung-Chou C, Yen-Shuo C, Tsan-Hon L. Preoperative range of motion and applications of continuous passive motion predict outcomes after knee arthroplasty in patients with arthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27(4):1259–69.

75. Clemens M, Werner K, Dominik S, Christian P, Leopold H, Borys F, Peter A, Volker A, Matthias K. Current Standards of Early Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in German Speaking Countries-Differentiation Based on Tendon Graft and Concomitant Injuries. 2022;29;19(7):4060.

76. Dias JM, Mazuquin BF, Mostagi FQ, et al. The effectiveness of postoperative physical therapy treatment in patients who have undergone arthroscopic partial meniscectomy: systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(8):560–76.

77. George K, Nikolaos M, Ricard P, David T, Georgios B, Nicola M. Neuroplasticity and Anterior Cruciate Ligament Injury. 2020;54(3):275–80.

78. Halil Ö, Hayal G, Mustafa TY, Onur V, Ayşe DT. Does Kinesiology Taping Improve Muscle Strength and Function in Knee Osteoarthritis? A Single-Blind, Randomized and Controlled Study. 2018;33(3):335–43.

79. Haluk Ç, Fatmagül KÇ. Mechanoreceptors of the ligaments and tendons around the knee. 2016;29(6):789–95.

80. Hakan T, Ozgur K, Ozgur D, Ozlem D. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *The American Journal of Emergency Medicine.* 2018; 36(4): 707–14.

81. Jennifer AZ, Sheridan P, Adam M, Karin GS. Muscle activation during maximum voluntary contraction and m-wave related in healthy but not in injured conditions: Implications when normalizing electromyography. *Clin Biomech.* 2019;69:104–8.

82. Jianxiong M, Hengting C, Aifeng L, Yuhong C, Xinlong M. Medical

exercise therapy alone versus arthroscopic partial meniscectomy followed by medical exercise therapy for degenerative meniscal tear: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. 2020;15(1):219.

83. Janne H, Eirik S, Eivind I. Early determinants of long-term clinical outcome after cartilage repair surgery in the knee. *Journal of Orthopaedics*. 2018;15(1):222-25.

84. Joshua TB, Andrew JG, Christopher JD, Brendan MS, Theodore J G. Use of Continuous Passive Motion Reduces Rates of Arthrofibrosis After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in a Pediatric Population. *Orthopedics*. 2019; 42(1):81–5.

85. Johan H, Rebecca S, Ramana P, Carl S, Roland T, Kristian S, Eric HS. Effect of Quadriceps and Hamstring Strength Relative to Body Weight on Risk of a Second ACL Injury: A Cohort Study of 835 Patients Who Returned to Sport After ACL Reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2023;11(4): 23259671231157386.

86. Kaczmarek M, Magdalena R, Tomasz T. Effect of continuous passive motion on the early recovery outcomes after total knee arthroplasty. *Int Orthop*. 2022;46(3):549–53. doi: 10.1007/s00264-021-05245-5

87. Kamran E, Reza F, Zeinab R. The Effects of Photobiomodulation Therapy on Post-Surgical Pain. 2019;10(2):79–85.

88. Kaparounaki E, Andreas P, Evdokia B, Georgios-Rafail F, Theodoros S, Markela M, Athanasia P, Yelverton T. Cross-Cultural Adaptation of the Greek Versions of the Lysholm Knee Scoring Scale and Tegner Activity Scale. 2020;24;12(7):e9372.

89. Khan KM, A Scott. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *Br J Sports Med*. 2009; 43(4): 247–252. doi: 10.1136/bjism.2008.054239

90. Kohei W, Shuhei K, Toshio M. Effect of electrode position of low intensity neuromuscular electrical stimulation on the evoked force in the



quadriceps femoris muscle. Watanabe et al. *BMC Res Notes*. 2017;10:300.

91. Konrad A, Stafilidis S, Tilp M. Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(10):1070–80.

92. Konrad A, Gad M, Tilp M. Effect of PNF stretching training on the properties of human muscle and tendon structures. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25:346–55.

93. Lепley LK, Wojtys EM, Palmieri-Smith RM. Combination of eccentric exercise and neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps function post-ACL reconstruction. *Knee*. 2015; 22 (3): 270–7.

94. Lindsey KL, Edward MW, RM Palmieri-Smith. Combination of eccentric exercise and neuromuscular electrical stimulation to improve biomechanical limb symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. 2015;30(7):738–47.

95. Lize FD, van Vulpen, Sylvia T, Swapnil AK, Shubhranshu SM. Synovitis and synovectomy in haemophilia. 2021;27(3):96–102.

96. Lynn AF, Eric AS, Charles AP. Variability in rehabilitation protocols following pediatric anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. *Phys Sportsmed*. 2019;47(4):448–54.

97. Marc V, Remy C, Christophe D, Jean-Michel C, Jean-Louis C. Protection against muscle damage induced by electrical stimulation: efficiency of a preconditioning programme. *Phys Sportsmed*. 2015;35(4):267–74.

98. Mitrousias V, Konstantinos B, Vasileios R, Apostolos F, Dimitrios C, Aristeidis Z. Anterior and Posterior Cruciate Ligaments Mechanoreceptors: A Review of Basic Science. 2022;12(2): 331.

99. Marshall NE, Keller RA, Dines J, Bush-Joseph C, Limpisvasti O. Current practice: postoperative and return to play trends after ACL reconstruction by fellowship-trained sports surgeons. *Musculoskeletal Surgery*. 2019;103(1):55–61. CPM

---

100. Masahiro I, Ayano Y, Shingo M, Genki H, Manabu M, Taizan F, Mitsuhiro F, Yuji A, Shigeyuki S. Dynamic Stretching Has Sustained Effects on Range of Motion and Passive Stiffness of the Hamstring Muscles. *J Sports Sci Med.* 2019;18(1):13–20.

101. Matthew B, Furio D, Giovanni LR, Gianni N, Matthew S, Francesco DV. Recommendations for Hamstring Function Recovery After ACL Reconstruction. *SportsMed.* 2021;51(4):607–24.

102. Matthias K, Clemens, Florian Z, Christian GP, Johannes Z, Peter A, S Weber-Spickschen, Volker A, Werner K. Early Functional Rehabilitation after Meniscus Surgery: Are Currently Used Orthopedic Rehabilitation Standards Up to Date? *Rehabil Res Pract.* 2020;Mar 29:3989535.

103. Max R, Vincent E, Eline VE, Ewoud VA, Igor VD, Joost VL, Jacco Z, Erwin W, Sita B, Duncan M. Early surgical reconstruction versus rehabilitation with elective delayed reconstruction for patients with anterior cruciate ligament rupture: COMPARE randomised controlled trial. *BMJ.* 2021;372:375.

---

104. Michael JT, Timothy WT, Thomas BV, Rebecca HC, Bradley MA, Michael JF, Mathew JF, Jennifer ES, Nathan KE, James RS, Bruce DB. Utility of Neuromuscular Electrical Stimulation to Preserve Quadriceps Muscle Fiber Size and Contractility After Anterior Cruciate Ligament Injuries and Reconstruction: A Randomized, Sham-Controlled, Blinded Trial. *Am J Sports Med.* 2020;48(10):2429–37.

105. Mi-Ji K, Byeong-Hun K, Soo-Hyun P, Bokyoung K, Gyeong-Ye L, Young-Mi S, Ki-Soo P, Jun-Il Y. Association of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) with Muscle Strength in Community-Dwelling Elderly with Knee Osteoarthritis. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(7):2260.

106. Moran U, Gottlieb U. Functional electrical stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled pilot study. *Journal of NeuroEngineering.* 2019;12:89.doi: 10.1186/s12984-019-0566-0.

---

107. Paweł B, Kamilla B, Tomasz P. Clinical practice and postoperative rehabilitation after knee arthroscopy vary according to surgeons' expertise: a survey among polish arthroscopy society member. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21:626.

108. Pitchaimani G. Role of Continuous Passive Motion in Tibial Plateau Fracture. *Journal of Riphah College of Rehabilitation Sciences.* 2017;5(1):42–5.

109. Riccardo D, Ursino C, Setti S, Scelsi M, Nicola U. Pulsed electromagnetic fields improve pain management and clinical outcomes after medial unicompartmental knee arthroplasty: A prospective randomised controlled trial. *J Isacos.* 2022;7;5:105–12. <https://doi.org/10.1016/j.jisako.2022.05.002>.

110. Rodrigo Pires EA, Vincenzo G, Alexandre C, Felipe M, Carlomã A, Ney Pecegueiro dA, Antônio Carlos PC. Analysis of the modified Lysholm funcional protocol among patients with normal knees. *Rev Bras Ortop.* 2015;16;46(6):668-74.

111. Rogan S, Taeymans J, Hirschmüller A, Niemeyer P, Baur H. Effect of Continuous Passive Motion for Cartilage Regenerative Surgery – a Systematic Literature Review. 2013;151(5):468–74.

112. Salter RB. The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. The first 18 years of basic research and its clinical application. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1989;242:12–25.

113. Salter RB. The Biological Concept of Continuous Passive Motion (CPM) of Joint for the Healing and Regenerations of Articular Cartilage, Ligaments and Tendons. The 20th Anniversary of the Death of Sir John Chamley. Ch 15 Mc Millan & Co. Preston, United Kingdom; 2002.

114. Shirish Pathak MS, Abhinav Bharadwaj MS, Prateek Patil MS, Sudarshan Raut MS, Srikanth RV MS. Functional Outcomes of Arthroscopic Combined Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Meniscal Repair: A Retrospective Analysis. *Arthrosc Sports Med Rehabil.* 2020;2:71–6.

115. Simon D, Michel F, Sylvain B, Johanne M, Jean-Pierre P, Debbie F,

Marie-Pierre S, Pascal-André V, François D. Incidence and Risk Factors for a Partial Anterior Cruciate Ligament Tear Progressing to a Complete Tear After Nonoperative Treatment in Patients Younger Than 30 Years. *Orthop J Sports Med.* 2018;13(6):e0198797.

116. Simon GF Abram, Andrew J, Tanvir K, David JB, Andrew JP. Rates of knee arthroplasty in anterior cruciate ligament reconstructed patients: a longitudinal cohort study of 111,212 procedures over 20 years. *Acta Orthop.* 2019; 90(6):568–74.

117. Spector P, Laufer, Y, Elboim GM, Kittelson A, Stevens LJ, Maffiuletti NA. A Neuromuscular Electrical Stimulation Therapy to Restore Quadriceps Muscle Function in Patients After Orthopaedic Surgery. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 2016;98;23:2017–24.

118. Siljander B, Marc T, Juan PM. A Review of the Lateral Patellofemoral Joint: Anatomy, Biomechanics, and Surgical Procedures. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2022;20;6(7):e21.00255.

119. Thomas BV, Victor AC, Michael RD, Craig AH, Jeremy G, Bradley MA, Nathaniel JN, Jennifer ES, Michael JT. Neuromuscular electrical stimulation preserves muscle strength early after total knee arthroplasty: Effects on muscle fiber size. *J Orthop Res.* 2023;41(4):787-92.

120. Theo J, Jan T, Anja H, Heiner B, Roger H, Slavko R. Continuous Passive Motion Does Improve Range of Motion, Pain and Swelling After ACL Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. 2019;157(3):279–91.

121. Thomas JA. Terlouw. The rise and fall of Zander-Institutes in The Netherlands around 1900. *Med Ges Gesch.* 2007;25:91–124.

122. Uria M, Uri G, Arnon G, Shmuel S. Functional electrical stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled pilot study. *J Neuroeng Rehabil.* 2019;12:16(1):89.

123. Usker N, Andrew IS. Muscle Strength Grading [Internet]. [cited 2023 Aug 23]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436008/> .

---

124. Vařeka I, Vařeková R. Continuous passive motion in joint rehabilitation after injury and surgery. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2015;82(3):186–91.

125. Vasileios K, Argyro K, Alexandra K, Stefanos K, Rodney W. Current perspectives and clinical practice of physiotherapists on assessment, rehabilitation, and return to sport criteria after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. An online survey of 538 physiotherapists. *Physical Therapy in Sport.* 2021;52:103–14.

126. Werner K, J Zellner, F Baumann, C Pfeifer , M Nerlich, P Angele. Timing of anterior cruciate ligament reconstruction within the first year after trauma and its influence on treatment of cartilage and meniscus pathology. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25(2):418–25.

127. Xin H, Jihong Q, Mingde C, Yui CH, Hio TL, Sai-Chuen F, Michael TO, Daniel TP Fong, Patrick SY. Effects of Deficits in the Neuromuscular and Mechanical Properties of the Quadriceps and Hamstrings on Single-Leg Hop Performance and Dynamic Knee Stability in Patients After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med.* 2022;10(1):23259671211063893.

128. Zirong H, Jiaming C, Mingjin Z, Zhenhan D, Kang C, Weimin Z. Risk factors of cartilage lesion after anterior cruciate ligament reconstruction. 2022 Sep 8;10:935795.

---

---

---

## ДОДАТОК А

### Акти впровадження

ЗАТВЕРДЖУЮ

 Головний лікар Інституту

проф.  Вирва О.Є.  
керівник установи, в якій проведено впровадження  
"24" Квітня 2018 р.

#### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**1. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах**

(назва пропозиції для впровадження)

**2. Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі.**  
(прізвище, ініціали авторів)

**3. Джерело інформації:** Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах / Патент України на корисну модель №111074 (UA) А61F 5/04, А61Н 1/02 // Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі / заявник та патентовласник Корольков О.І. – заявл. 23.05.16; затверджено 25.10.16, u201605591, опубл. 25.10.2016, Бюл.№ 20.  
(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)

**4. Найменування установи, яка здійснила впровадження**

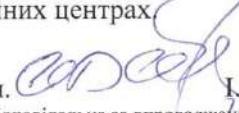
Відділення невідкладної травматології та відновної хірургії ДУ «ПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ», м.Харків, вул. Пушкінська, 80

**5. Строки впровадження** з 18.10. 2016 по 10.04.2018 р.

**6. Загальна кількість спостережень** – 43 хворих

**7. Ефективність впровадження** (клінічна, наукова, соціальна, економічна) застосування тренажера для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах сприяє більш швидкому відновленню рухів у суглобах, і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність відновного лікування.

**8. Зауваження, пропозиції:** тренажер необхідно активно впроваджувати та широко використовувати в показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

  
К.М.Н. Кіщенко **К.В. Шевченко**  
Відповідальна за впровадження особа  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

"24" Квітня 2018 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар Інституту

проф.  Вирва О.Є.  
керівник установи, в якій проведено впровадження

"24" квітня 2018 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**1. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді**

(назва пропозиції для впровадження)

2. ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ» Харків, вул. Пушкінська, 80  
Корольков О.І., Королькова А.О., Наср Аль Калі.  
(установа-розробник, її поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

**3. Джерело інформації:** Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді // Патент України на корисну модель №123449, № заявки у 2017 09601, дата подання 02.10.2017, зареєстровано від 26.02.2018.

(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)

**4. Найменування установи, яка здійснила впровадження**

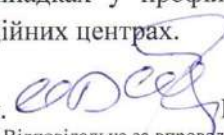
Відділення невідкладної травматології та відновної хірургії ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ», м. Харків, вул. Пушкінська, 80

5. Строки впровадження з 08.10. 2017 по 10.04.2018 р.

6. Загальна кількість спостережень – 25 хворих

**7. Ефективність впровадження** (клінічна, наукова, соціальна, економічна) застосування способу реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді сприяє більш швидкому відновленню рухів у колінному суглобі, зміцненню м'язів гомілки та стегна, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду і попереджає розвиток ускладнень, а отже, підвищує надійність і ефективність лікування.

**8. Зауваження, пропозиції:** спосіб необхідно активно впроваджувати та широко використовувати у показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

к.м.н.  І.В. Шевченко  
Відповідальна за впровадження особа  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

"24" квітня 2018 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
 Головний лікар Інституту  
 проф. Вирва О.Є.  
 керівник установи, в якій проведено впровадження  
 "16" квітня 2018 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**1. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах** (назва пропозиції для впровадження)

**2. Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі.**  
 (прізвище, ініціали авторів)

**3. Джерело інформації:** Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах / Патент України на корисну модель №111074 (UA) А61F 5/04, А61Н 1/02 // Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі / заявник та патентовласник Корольков О.І. – заявл. 23.05.16; затверджено 25.10.16, u201605591, опубл. 25.10.2016, Бюл.№ 20.  
 (назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)

**4. Найменування установи, яка здійснила впровадження**

Відділення вертебрології ДУ «ПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ», м.Харків, вул. Пушкінська, 80

**5. Строки впровадження** з 18.10. 2016 по 10.04.2018 р.

**6. Загальна кількість спостережень** – 56 хворих

**7. Ефективність впровадження** (клінічна, наукова, соціальна, економічна) застосування тренажера для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах сприяє більш швидкому відновленню рухів у суглобах, і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність відновного лікування.

**8. Зауваження, пропозиції:** тренажер необхідно активно впроваджувати та широко використовувати в показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

к.м.н.

П.В. Болховітін

Відповідальна за впровадження особа  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)

"16" квітня 2018 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар Інституту

проф.  Вирва О.Є.  
керівник установи, в якій проведено впровадження  
"16" КВІТНЯ 2018 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**1. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді**

(назва пропозиції для впровадження)

**2. ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ» Харків, вул. Пушкінська, 80  
Корольков О.І., Королькова А.О., Наср Аль Калі.**  
(установа-розробник, її поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

**3. Джерело інформації:** Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді // **Патент України** на корисну модель №123449, № заявки u 2017 09601, дата подання 02.10.2017, зареєстровано від 26.02.2018.

(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)

**4. Найменування установи, яка здійснила впровадження**


Відділення вертебрології ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ», м. Харків, вул. Пушкінська, 80

**5. Строки впровадження** з 08.10. 2017 по 10.04.2018 р.

**6. Загальна кількість спостережень** – 21 хворий

**7. Ефективність впровадження** (клінічна, наукова, соціальна, економічна) застосування способу реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у сприяє більш швидкому відновленню рухів у колінному суглобі, зміцненню м'язів гомілки та стегна і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність лікування.

**8. Зауваження, пропозиції:** спосіб необхідно активно впроваджувати та широко використовувати у показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

к.м.н.  П.В. Болховітін  
Відповідальна за впровадження особа  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

"16" КВІТНЯ 2018 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Начальник Національного військово-медичного  
клінічного центру

«Головний військовий медичний госпіталь»

генерал-майор м/с

« 13 » 04 2018р.

КАЗМІРЧУК А.П.



#### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді
2. ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ» Харків, вул. Пушкінська, 80  
Корольков О.І., Королькова А.О., Наср Аль Калі.
3. Джерело інформації: Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді // Патент України на корисну модель №123449, № заявки у 2017 09601, дата подання 02.10.2017, зареєстровано від 26.02.2018.
4. Найменування установи, яка здійснила впровадження: Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь», Київ, Україна.
5. Строки впровадження з 18.09.2017 по 12.04.2018 р.
6. Загальна кількість спостережень – 22 хворих
7. Ефективність впровадження застосування способу реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у сприяє більш швидкому відновленню рухів у колінному суглобі, зміцненню м'язів гомілки та стегна і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність лікування.
8. Зауваження, пропозиції: спосіб необхідно активно впроваджувати та широко використовувати у показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

„ 13 ” ..... 04 ..... 2018 р.

Начальник травматологічного відділення  
Полковник медичної служби

С.А. Цівина

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Начальник Національного військово-медичного клінічного центру

«Головний військовий медичний госпіталь»

генерал-майор м/с

« 13 » 04 2018р

КАЗМІРЧУК А.П.



#### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах
2. Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі.
3. Джерело інформації: Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах / Патент України на корисну модель №111074 (UA) А61F 5/04, А61Н 1/02 // Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі / заявник та патентовласник Корольков О.І. – заявл. 23.05.16; затверджено 25.10.16, u201605591, опубл. 25.10.2016, Бюл.№ 20.
4. Найменування установи, яка здійснила впровадження: Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь», Київ, Україна.
5. Строки впровадження з 28.10.2016 по 12.04.2018 р.
6. Загальна кількість спостережень – 37 хворих
7. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна) застосування тренажера для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах сприяє більш швидкому відновленню рухів у суглобах, і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність відновного лікування.
8. Зауваження, пропозиції: тренажер необхідно активно впроваджувати та широко використовувати в показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

„13... ” .....04.....2018 р.

Начальник травматологічного відділення  
Полковник медичної служби

С.А. Цівина

№ 136/3/24

дата 29.03.2024

**АКТ**  
**впровадження результатів наукових досліджень в клінічну практику в КНП ЛОР**  
**«Клінічний центр дитячої медицини»**

Ми, ті що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи, виконаної відповідно до Зведеного плану науково-дослідницької роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2011-2015 р. за темою 4.2 «Фізична реабілітація неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату», (номер держреєстрації 0111U006471) та темою «Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату та дихальної системи» плану науково-дослідної роботи ЛДУФК на 2016–2020 рр. (затвержено на засіданні вченої ради ЛДУФК, протокол № 8 від 19.04.2016 р.), спеціальність ВАК України 24.00.03. за період січень 2021 року по лютий 2024 року впроваджено виконавцем Наср Ал Калі теми «Комплексне застосування методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі», такі практичні пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді. Отримано патент України на корисну модель №123449, № заявки у 2017 09601, дата подання 02.10.2017, зареєстровано від 26.02.2018.	Розроблено та науково обґрунтовано програму фізичної реабілітації з використанням методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань на колінному суглобі.	Застосування способу реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у сприяє більш швидкому відновленню рухів у колінному суглобі, зміцненню м'язів гомілки та стегна і попереджає розвиток ускладнень у після-операційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність лікування.

Автор розробки  Наср Ал Калі Мохамед	Представник установи впровадження: Медичний директор з хірургічної роботи, Мальований Б.Я.
Науковий керівник Корольков О.І.	Керівник Центру реабілітації гострих станів та відновного лікування дітей, к.м.н., доцент Гдиря О.В.



№ \_\_\_\_\_

дата 08.04.2024

**АКТ**  
**впровадження результатів наукових досліджень на кафедрі терапії та реабілітації**  
**Львівського державного університету фізичної культури**  
**імені Івана Боберського**

Ми, ті що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи, виконаної відповідно до Зведеного плану науково-дослідницької роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2011-2015 р. за темою 4.2 «Фізична реабілітація неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату», (номер держреєстрації 0111U006471) та темою «Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату та дихальної системи» плану науково-дослідної роботи ЛДУФК на 2016–2020 рр. (затверджено на засіданні вченої ради ЛДУФК, протокол № 8 від 19.04.2016 р.), спеціальність ВАК України 24.00.03. за період січень 2021 року по лютий 2024 року впроваджено виконавцем Наср Ал Калі теми «Комплексне застосування методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі», такі практичні пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p>Теоретичний і практичний матеріали для лекційних курсів та практичних занять і самостійної роботи для студентів щодо фізичної терапії пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді.</p> <p>Отримано патент України на корисну модель №123449, № заявки и 2017 09601, дата подання 02.10.2017, зареєстровано від 26.02.2018.</p>	<p>Розроблено та науково обгрунтовано програму фізичної реабілітації з використанням методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань на колінному суглобі. Може бути використана у навчальному процесі студентів, що здобувають фах фізичного терапевта.</p>	<p>Використання матеріалу, який впроваджувався, забезпечило збагачення знань студентів щодо фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату, забезпечило опанування ними сучасних методик проведення реабілітаційних втручань у пацієнтів з такими патологіями.</p>
<p>Автори розробки:</p> <p>Аспірант _____          Ал Калі Ісдер Мохамед</p> <p>Науковий керівник _____          Корольков О.І.</p>	<p>Представники установи впровадження:</p> <p>В. о. завідувачки кафедри терапії та реабілітації _____          Циж Д.М.</p> <p>Перший проректор _____          Музика Ф.В.</p> 	

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар Закарпатської  
обласної клінічної лікарні

ім. А. Новака

Яцина Ю.К.

керівник установи

" 26 "

04

2018 р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах (назва пропозиції для впровадження)

2. Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі.  
(прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації: Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах / Патент України на корисну модель №111074 (UA) А61F 5/04, А61Н 1/02 // Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі / заявник та патенто власник Корольков О.І. – заявл. 23.05.16; затверджено 25.10.16, u201605591, опубл. 25.10.2016, Бюл.№ 20.  
(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № д.с. і т.д.)

4. Найменування установи, яка здійснила впровадження

Закарпатська обласна клінічна лікарня ім. А. Новака

5. Строки впровадження з 28.10.2016 по 12.04.2018 р.

6. Загальна кількість спостережень – 37 хворих

7. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна) застосування тренажера для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах сприяє більш швидкому відновленню рухів у суглобах, і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність відновного лікування.

8. Зауваження, пропозиції: тренажер необхідно активно впроваджувати та широко використовувати в показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

В.о. завідувача ортопедичного  
відділення

Кубан В.І.

Відповідальна за впровадження особи  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

" 26 " 04 2018 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО  
 Головою лікарні Закарпатської  
 обласної клінічної лікарні  
 ім. А. Новака  
 Яцина К.Ю.  
 керівник відділення  
 "26" 04 2018 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

#### 1. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді

(назва пропозиції для впровадження)

2. ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ» Харків, вул. Пушкінська, 80  
 Корольков О.І., Королькова А.О., Наср Аль Калі.  
 (установа-розробник, її поштова адреса, прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації: Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді // Патент України на корисну модель №123449, № заявки ц 2017 09601, дата подання 02.10.2017, зареєстровано від 26.02.2018.

(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)

4. Найменування установи, яка здійснила впровадження  
 Закарпатська обласна клінічна лікарня ім. А. Новака

5. Строки впровадження з 18.09. 2017 по 12.04.2018 р.

6. Загальна кількість спостережень – 22 хворих

7. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна)  
 застосування способу реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у сприяє більш швидкому відновленню рухів у колінному суглобі, зменшенню м'язів гомілки та стегна і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність лікування.

8. Зауваження, пропозиції: спосіб необхідно активно впроваджувати та широко використовувати у показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

В.о. завідувача ортопедичного  
 відділення

Кубаш В.І.

Відповідальна за впровадження особа  
 (посала, підпис, прізвище, ініціали)

"26" 04 2018 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. В. Гайворонський

керівник установи, в якій проведено впровадження  
"30" 04 2018 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах (назва пропозиції для впровадження)

2. Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі.  
(прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації: Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах / Патент України на корисну модель №111074 (UA) А61F 5/04, А61Н 1/02 // Корольков О.І., Барков С.М., Королькова А.О., Наср Аль Калі / заявник та патентовласник Корольков О.І. – заявл. 23.05.16; затверджено 25.10.16, u201605591, опубл. 25.10.2016, Бюл.№ 20.  
(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)

4. Найменування установи, яка здійснила впровадження

5. Строки впровадження з 28.10.2016 по 12.04.2018 р.

6. Загальна кількість спостережень – 37 хворих

7. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна) застосування тренажера для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах сприяє більш швидкому відновленню рухів у суглобах, і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність відновного лікування.

8. Зауваження, пропозиції: тренажер необхідно активно впроваджувати та широко використовувати в показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

Відповідальна за впровадження особа  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

"30" 04 2018 р.

*(Підпис)*  
Дав. Вульф'єліме  
С.Ф. Кирпиченко



ЗАТВЕРДЖУЮ

*А. Р. Пондир*

керівник установи, в якій проведено впровадження

“ 30 ” 04 2018 р.



### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**1. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді**

(назва пропозиції для впровадження)

**2. ДУ «ІПХС ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ» Харків, вул. Пушкінська, 80**  
**Корольков О.І., Королькова А.О., Наср Аль Калі.**  
 (установа-розробник, її поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

**3. Джерело інформації:** Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді // **Патент України** на корисну модель №123449, № заявки у 2017 09601, дата подання 02.10.2017, зареєстровано від 26.02.2018.

(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)

**4. Найменування установи, яка здійснила впровадження**

**5. Строки впровадження** з 18.09. 2017 по 12.04.2018 р.

**6. Загальна кількість спостережень** – 22 хворих

**7. Ефективність впровадження** (клінічна, наукова, соціальна, економічна)  
 застосування способу реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у сприяє більш швидкому відновленню рухів у колінному суглобі, зміцненню м'язів гомілки та стегна і попереджає розвиток ускладнень у післяопераційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність лікування.

**8. Зауваження, пропозиції:** спосіб необхідно активно впроваджувати та широко використовувати у показаних випадках у профільних ортопедо-травматологічних відділеннях та реабілітаційних центрах.

Відповідальна за впровадження особа  
 (посада, підпис, прізвище, ініціали)

“ 30 ” 04 2018 р.

*С. Ф. Кертиселко*

зав. Відділенням  
 С. Ф. Кертиселко

№ \_\_\_\_\_

дата 01.04.2024

## АКТ

впровадження результатів наукових досліджень на кафедрі травматології, ортопедії та військово-польової хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького

Ми, ті що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи, виконаної відповідно до Зведеного плану науково-дослідницької роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2011-2015 р. за темою 4.2 «Фізична реабілітація неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату», (номер держреєстрації 0111U006471) та темою «Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату та дихальної системи» плану науково-дослідної роботи ЛДУФК на 2016–2020 рр. (затверджено на засіданні вченої ради ЛДУФК, протокол № 8 від 19.04.2016 р.), спеціальність ВАК України 24.00.03. за період січень 2021 року по лютий 2024 року впроваджено виконавцем Наср Ал Калі теми «Комплексне застосування методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі», такі практичні пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p>Теоретичний і практичний матеріали для лекційних курсів та практичних занять і самостійної роботи для студентів щодо фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді.</p> <p>Отримано патент України на корисну модель №123449, № заявки u 2017 09601, дата подання 02.10.2017, зареєстровано від 26.02.2018.</p>	<p>Розроблено та науково обґрунтовано програму фізичної реабілітації з використанням методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції чотириголового м'яза стегна після артроскопічних втручань на колінному суглобі.</p>	<p>Застосування програми фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба з використанням методу безперервного пасивного руху та електроміостимуляції чотириголового м'яза стегна сприяє більш швидкому відновленню рухів у колінному суглобі, зміцненню м'язів гомілки та стегна і попереджає розвиток ускладнень у після-операційному періоді, зменшенню загального терміну реабілітаційного періоду, а отже, підвищує надійність і ефективність лікування.</p>
<p>Автор розробки:</p> <p>Аспірант  Ал Калі Наср Мохамед</p> <p>Науковий керівник  Корольков О.І</p>	<p>Представник установи впровадження:</p> <p>Завідувач кафедри травматології, ортопедії та військово-польової хірургії, професор  Трутяк І.Р.</p> 	

**ДОДАТОК Б**  
**Зразок анкети комплексного обстеження пацієнтів до та після артроскопічного втручання на колінному суглобі**

**Частина 1.** – заповнюється пацієнтом (обстежуваним).

Просимо заповнити цей опитувальник. Він розроблений для того, щоб лікарі мали можливість оцінити інформацію про те, як Ви оцінюєте свій стан (або Вашої дитини) до та після проведеного реабілітаційного лікування з використанням апаратів для автоматичної розробки рухів.

<b>Прізвище, ім'я та по бітькові</b> (може не заповнюватися)	
<b>Вік</b>	
<b>Зріст</b>	
<b>Вага</b>	

Вкажіть діагноз, з приводу якого Ви отримуєте лікування, а також чи маєте або мали інвалідність та супутню патологію органів і систем: \_\_\_\_\_

Вкажіть кількість перенесених хірургічних втручань на суглобах, дати їх виконання і, за можливості, - їх назви

Будь ласка, дайте відповідь на кожне запитання. Відмітьте лише одну відповідь у кожній графі, яка найточніше відображає Ваш стан.

**Просимо відмітити наступне:**

	гарний	Добрий	задовільний	поганий	не знаю
Як Ви характеризуєте стан суглоба (-ів) до хірургічного втручання?					
больовий синдром в ураженому суглобі до хірургічного втручання:	відсутній	Слабкий	помірний	сильний	дуже сильний
величина болю в ураженому суглобі перед початком реабілітаційного лікування (ФР)	відсутня	Незначна	помірна	середня	Сильна
величина болю в ураженому суглобі через 7 діб після початку ФР	відсутня	Незначна	помірна	середня	Сильна
величина болю в ураженому суглобі через 7 діб після початку ФР	відсутня	Незначна	помірна	середня	Сильна
Обмеження рухів в оперованому суглобі	відсутнє	незначне, після «розминки» рухи віднолюються	серед-ньої вираженості	значне, супроводжується болем та набряком	рухи практично відсутні

Я змушений зупинятися і давати відпочинок ураженому суглобу	Ніколи	Іноді	Кожен день	постійно	не знаю
Я стаю дратівливим, коли мой суглоб болить	Ніколи	Іноді	Кожен день	постійно	не знаю
При ході я кульгаю	відсутня	незначна, виникає при тривалій ходьбі	серед-ньої вираженості	Значна	потребує зовнішньої опори (палиця, милиця)
Я справляюся зі всім сам, але при цьому відчуваю біль або відчуваю дискомфорт	Ніколи	Іноді	Кожен день	постійно	не знаю
Мені необхідна допомога при виконанні роботи по будинку або при відвідуванні магазину	Ніколи	Іноді	Кожен день	постійно	не знаю
Як реагуєте Ви на працівника "у білому халаті"	мені байдуже	злегка нервую	нервую сильно	Не можу втримати своїх емоцій	не знаю
Ваша психологічна реакція на перші сеанси розробки рухів з інструктором?	сприймаю спокійно	злегка нервую	нервую сильно	Не можу втримати своїх емоцій	не знаю
Ваша психологічна реакція на перші сеанси розробки рухів за допомогою пристрою-тренажеру?	сприймаю спокійно	злегка нервую	нервую сильно (страх)	Не можу втримати своїх емоцій	не знаю
скільки годин на добу є необхідною розробка рухів за допомогою пристрою-тренажеру?	постійно	4-5 годин на добу	1-2 години на добу	розробкає марною тратою часу	не знаю
яка кратність розробки рухів за допомогою пристрою-тренажеру є оптимальною на Ваш погляд?	постійна розробка	5-6 разів на добу по 1-2 години	1-2 рази на добу по 1-2 години	краще масаж та ручна розробка	не знаю
що для Вас є більш прийнятним та комфортним: кілька годинні сеанси на пристрої-тренажері чи ручна розробка?	краще автоматична розробка рухів	краще ручна розробка рухів		рівно-значно	не знаю
Ваша психологічна реакція на повторні сеанси розробки рухів (через 2,5-3 місяці) інструктором?	байдуже	сприймаю спокійно	злегка нервую	Не можу втримати своїх емоцій	не знаю
Ваша психологічна реакція на сеанси розробки рухів за допомогою пристрою-тренажеру	мені байдуже	сприймаю спокійно	злегка нервую	Не можу втримати своїх емоцій	не знаю

Як би Ви охарактеризували стан Ваших суглобів в цілому в теперішній час?	гарний	Добрий	задовільний	поганий	не знаю
Наскільки порушення фізичного та емоційного здоров'я обмежують Ваші можливості вести соціальне життя, спілкуючись в сім'ї, з друзями і знайомими?	Зовсім ні	трошки порушує	помірно порушує	сильно порушує (не можу вести звичайний спосіб життя і діяльності)	надзвичайно порушує (необхідність формування нового "життєвого сценарію")
Чи приймаєте Ви препарати, рекомендовані лікарем для лікування патології суглобів (хондропротектори, препарати кальцію тощо)	так, регулярно	іноді забуваю приймати	не регулярно	1 раз на рік	не приймаю
Чи застосовуєте Ви місцеве лікування на суглоб, яке рекомендовано лікарем (мазі, гелі, компреси тощо)	так, регулярно	іноді забуваю використовувати	не регулярно	1 раз на рік	не приймаю
Чи налаштовані Ви продовжувати лікування у майбутньому, якщо у цьому є потреба?	так, регулярно	так, я готовий лікуватися, але у мене немає можливостей	можливо буду	не знаю	ні, я не буду лікуватись ні за яких обставин
Чи використовували б Ви розробку рухів на пристрої-тренажері в домашніх умовах, якщо у цьому була б потреба? Що Ви відчуваєте при розробці рухів?	так, звичайно	так, я готовий, але у мене немає можливостей	можливо, так	не знаю	ні, я не буду лікуватись апаратом ні за яких обставин

**Вкажіть Ваші пропозиції та зауваження** \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

### **Частина 2. Заповнюється лікарем**

Діагноз, з приводу якого хворому виконано хірургічне втручання: \_\_\_\_\_

Наявність диспансерного обліку (за патологією) \_\_\_\_\_

При наявності, вказати уточнені діагнози лікарів диспансерного обліку \_\_\_\_\_

Якщо раніше було проведено лікування ортопедичної патології, вказати яке \_\_\_\_\_

## Тестова карта оцінки ОРС

№	Ознака	Наявність (так)	Відсутність (ні)
1	порушення ходи, кульгавість		
2	деформація хребта		
3	перекіс таза		
4	укорочення н/кінцівки (вимірювання довжини кінцівки по сегментно)		
5	м'язова гіпотрофія, сила м'язів н/кінцівок		
6	гіпермобільність суглобів		
7	контрактура кульшових суглобів		
8	контрактура колінних суглобів		
9	контрактура г/ступневих суглобів та суглобів стопи		
1	вальгусна/варусна деформація колінних суглобів		
1	наявність деформації стопи (плоско-вальгусна, еквіно-половарусна тощо) або аномалії (шестипалість, відсутність пальців, синдактилія )		
1	біль при пальпації ураженого суглоба		
1	нейропатія н/кінцівок		
1	сила м*язів (по 5-й системі) + динамометрія		

**Дані реовазографії у динаміці:**

- до початку лікування:

\_\_\_\_\_

- після хірургічного лікування:

\_\_\_\_\_

- після першого курсу відновного лікування:

\_\_\_\_\_

- через 3 місяці після хірургічного лікування та проведення повторного курсу відновного лікування

**Дані ЕМГ у динаміці:**

до початку лікування (висновок ЕМГ):

\_\_\_\_\_

через 3 місяці після хірургічного лікування та проведення повторного курсу відновного лікування (висновок ЕМГ):

\_\_\_\_\_

DS: \_\_\_\_\_

Рекомендації:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Додаток В

Таблиця 1.

## Середні дані динаміки антропометричних показників охопту стегна та гомілки у пацієнтів обох груп у доопераційному періоді

Показники	контрольна група	основна група	T	P
	$X \pm m$	$X \pm m$		
охопту стегна у спокої, см.				
ушкодженої кінцівки;	52,40±3,25	52,10±3,20	0,07	0,94
здорової кінцівки	54,67±4,15	53,95±4,25	0,12	0,91
Охват стегна при напруженні м'язів, см				
ушкодженої кінцівки;	54,50±4,20	54,10±4,20	0,07	0,94
здорової кінцівки	56,80±5,15	55,96±5,25	0,05	0,96
Охват гомілки у спокої, см				
ушкодженої кінцівки;	32,65±2,60	31,75±2,55	0,24	0,81
здорової кінцівки	36,21±3,10	36,81±3,15	0,14	0,89
Охват гомілки при напруженні м'язів, см				
ушкодженої кінцівки;	34,76±2,35	34,36±3,35	0,10	0,92
здорової кінцівки.	36,90±3,15	37,12±3,25	0,05	0,96

Таблиця 2 В

## Динаміка об'єму рухів в ураженому суглобі (у градусах та у % до норми\*) у пацієнтів обох груп у до та після операційному періоді

№ п/п та № історії хвороби	об'єм рухів в ураженому суглобі в основній групі (у дужках вказані відсотки)			
	до лікування	після операції на 7 день	через 3 тижні після початку відновного лікування	через 3 міс. після початку відновного лікування
1	2	3	4	5
1. 71747	96 (80%)	108 (90%)	116 (97%)	118 (98%)
2. 92432	90 (75%)	108 (90%)	116 (97%)	120 (100%)
3. 83729	90 (75%)	114 (95%)	119 (100%)	120 (100%)
4. 84770	102 (85%)	108 (90%)	116 (96%)	119 (99%)
5. 85348	96 (80%)	114 (95%)	119 (100%)	120 (100%)
6. 86131	108 (90%)	114 (95%)	119 (99%)	120 (100%)
7. 86615	96 (80%)	108 (90%)	119 (100%)	120 (100%)
8. 87265	96 (80%)	108 (90%)	116 (97%)	119 (99%)
9. 83980	90 (75%)	108 (90%)	116 (96%)	119 (99%)

Продовження табл. 2 В

<i>l</i>	2	3	4	5	
10.	83447	90 (75%)	108 (90%)	116 (96%)	119 (99%)
11.	83781	90 (75%)	114 (95%)	116 (97%)	120 (100%)
12.	89968	90 (75%)	108 (90%)	119 (99%)	120 (100%)
13.	92117	90 (75%)	114 (95%)	119 (100%)	120 (100%)
14.	92990	90 (75%)	114 (95%)	120 (100%)	120 (100%)
15.	93335	96 (80%)	114 (95%)	120 (100%)	119 (99%)
16.	85675	90 (75%)	114 (95%)	120 (100%)	119 (99%)
17.	85800	90 (75%)	108 (90%)	119 (99%)	120 (100%)
18.	85828	96 (80%)	108 (90%)	119 (99%)	120 (100%)
19.	86217	84 (70%)	108 (90%)	117 (97%)	119 (99%)
20.	72569	90 (75%)	114 (95%)	119 (99%)	120 (100%)
21.	89187	102 (85%)	114 (95%)	118 (98%)	120 (100%)
22.	86283	102 (85%)	114 (95%)	120 (100%)	120 (100%)
23.	86508	90 (75%)	114 (95%)	120 (100%)	120 (100%)
24.	86620	96 (80%)	108 (90%)	120 (100%)	119 (99%)
25.	86661	90 (75%)	114 (95%)	120 (100%)	120 (100%)
26.	84188	96 (80%)	114 (95%)	119 (99%)	118 (98%)
27.	93324	96 (80%)	108 (90%)	116 (97%)	116 (97%)
28.	92074	96 (80%)	108 (90%)	118 (98%)	118 (98%)
29.	85461	96 (80%)	114 (95%)	120 (100%)	120 (100%)
30.	85915	90 (75%)	108 (90%)	116 (96%)	120 (100%)
31.	85946	102 (85%)	108 (90%)	118 (98%)	120 (100%)
32.	93057	90 (75%)	108 (90%)	116 (97%)	118 (98%)
33.	91375	102 (85%)	114 (95%)	117 (100%)	119 (99%)
34.	91851	96 (80%)	108 (90%)	116 (97%)	119 (99%)
35.	91887	96 (80%)	114 (95%)	119 (99%)	120 (100%)
36.	86972	96 (80%)	108 (90%)	117 (98%)	120 (100%)
37.	87029	90 (75%)	108 (90%)	120 (100%)	120 (100%)
38.	76164	96 (80%)	114 (95%)	119 (99%)	120 (100%)
39.	86836	96 (80%)	114 (95%)	116 (97%)	119 (99%)
40.	83545	96 (80%)	114 (95%)	118 (98%)	120 (100%)



<i>Продовження табл. 2 В</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
41. 83873	90 (75%)	108 (90%)	118 (98%)	120 (100%)
42. 92145	90 (75%)	108 (90%)	116 (97%)	120 (100%)
43. 92812	90 (75%)	114 (95%)	119 (99%)	120 (100%)
44. 85948	90 (75%)	108 (90%)	116 (97%)	120 (100%)
45. 89308	90 (75%)	108 (90%)	116 (96%)	119 (99%)
Всього	93,8±14,2° (79,9±9,9%)	110,9±3,1° (92,4 ±2,6%)	117,9±2,1° 98,4 ±2,4*	119,4±1,6° 99,6±1,4
Обмеження рухів в ураженому суглобі в контрольній групі (у дужках вказані відсотки)				
1. 93289	90 (75%)	108 (90%)	112 (93%)	120 (100%)
2. 93287	96 (80%)	108 (90%)	110 (92%)	120 (100%)
3. 92445	84 (70%)	108 (90%)	112 (93%)	119 (99%)
4. 92659	90 (75%)	114 (95%)	113 (94%)	120 (100%)
5. 92925	102 (85%)	114 (95%)	114 (95%)	120 (100%)
6. 91594	90 (75%)	114 (95%)	114 (95%)	120 (100%)
7. 91804	102 (85%)	114 (95%)	114 (95%)	120 (100%)
8. 88250	102 (85%)	114 (95%)	114 (95%)	120 (100%)
9. 88259	90 (75%)	114 (95%)	114 (95%)	120 (100%)
10. 91497	96 (80%)	108 (90%)	110 (92%)	119 (99%)
11. 91793	90 (75%)	114 (95%)	110 (92%)	120 (100%)
12. 93271	96 (80%)	114 (95%)	114 (95%)	118 (98%)
13. 93189	96 (80%)	108 (90%)	112 (93%)	117 (97%)
14. 92047	96 (80%)	108 (90%)	110 (92%)	118 (98%)
15. 92165	96 (80%)	114 (95%)	110 (92%)	120 (100%)
16. 92625	90 (75%)	114 (95%)	112 (93%)	120 (100%)
17. 92954	90 (75%)	108 (90%)	110 (92%)	119 (98%)
18. 91310	96 (80%)	114 (95%)	114 (95%)	117 (97%)
19. 91915	96 (80%)	108 (90%)	113 (94%)	118 (98%)
20. 88279	90 (75%)	108 (90%)	114 (95%)	118 (98%)
21. 88751	96 (80%)	108 (90%)	114 (95%)	117 (97%)
22. 88889	96 (80%)	114 (95%)	114 (95%)	118 (98%)
23. 92220	90 (75%)	114 (95%)	112 (93%)	118 (98%)
24. 92223	90 (75%)	108 (90%)	110 (92%)	119 (100%)

<i>Продовження табл. 2 В</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
25. 92385	96 (80%)	108 (90%)	110 (92%)	119 (99%)
26. 92417	90 (75%)	114 (95%)	114 (95%)	120 (100%)
27. 92399	102 (85%)	114 (95%)	114 (95%)	120 (100%)
28. 92283	102 (85%)	108 (90%)	110 (92%)	120 (100%)
29. 93175	90 (75%)	108 (90%)	110 (92%)	120 (100%)
30. 92955	96 (80%)	108 (90%)	110 (92%)	119 (99%)
31. 92040	90 (75%)	108 (90%)	112 (93%)	120 (100%)
32. 92074	96 (80%)	108 (90%)	112 (93%)	118 (98%)
33. 92100	96 (80%)	108 (90%)	112 (93%)	117 (97%)
34. 91894	96 (80%)	108 (90%)	112 (93%)	118 (98%)
35. 92277	96 (80%)	108 (90%)	114 (95%)	119 (100%)
36. 92682	90 (75%)	108 (90%)	112 (93%)	120 (100%)
37. 93139	96 (80%)	108 (90%)	110 (92%)	120 (100%)
38. 92073	96 (80%)	108 (90%)	112 (93%)	119 (99%)
39. 91789	90 (75%)	114 (95%)	113 (94%)	120 (100%)
40. 93460	102 (85%)	108 (90%)	112 (93%)	120 (100%)
41. 93494	102 (85%)	114 (95%)	114 (95%)	120 (100%)
42. 93247	90 (75%)	114 (95%)	(94%)	120 (100%)
Всього	94,3±10,3° (78,6±8,4%)	110,5±3,5° (91,7 ±6,3%)	112,1±2,1° (93,9±1,9%)*	119,2±2,2° (99,3±1,4%)

\*За норму взято загальний об'єм рухів у колінному суглобі, який складає 120° - повне розгинання - «0», і згинання на 120°.

Таблиця 3 В

**Усереднені дані щодо анкетування пацієнтів з патологією КС  
у доопераційний період та під час курсу реабілітаційного лікування**

Питання, на які відповідали хворі обох груп	Контрольна група n=43	Основна група n=46
	частота зустрічальності ознаки у %	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Як Ви оцінюєте загальний стан Вашого суглоба до хірургічного втручання?	добрий – 2,3; задовільний – 21,0; поганий – 76,7;	добрий – 2,2; задовільний – 19,5; поганий – 78,3;
Вираженість больового синдрому в ураженому суглобі до втручання	слабкий біль – 11,6 помірний – 67,4 сильний – 21,0	слабкий біль – 13,0 помірний – 65,2 сильний – 21,8
Обмеження рухів в ураженому суглобі до операції	немає або незначне – 16,1; середнє (10-20°) – 47,2; значне, з болем – 36,7	немає або незначне – 16,5 середнє (10-20°) – 46,1 значне, з болем – 37,4
Величина болю в ураженому суглобі через 21 добу після початку реабілітації	немає або незначна – 25,6 помірна – 65,1 середня – 9,3	немає або незначна – 37,8 помірна – 57,9 середня – 4,3
Обмеження рухів в ураженому суглобі через 21 добу після початку реабілітації	немає або незначне – 16,1; середнє (10-20°) – 47,2; значне, з болем – 36,7	немає або незначне – 39,1 середнє (10-20°) – 45,7 значне, з болем – 15,2
величина болю в ураженому суглобі перед початком реабілітаційного лікування	незначна – 2,4 помірна – 48,8 середня – 48,8	незначна – 4,3 помірна – 50,0 середня – 45,7
величина болю в ураженому суглобі через 7 днів після початку реабілітаційного лікування	незначна – 14,0 помірна – 37,2 середня – 39,5 сильна – 9,3	незначна – 12,4 помірна – 50,0 середня – 37,6 сильна – 0
величина болю в ураженому суглобі через 21 добу після початку реабілітації	незначна – 22,4 помірна – 59,9 середня – 18,7	незначна – 69,2 помірна – 21,8 середня – 9,0
Обмеження рухів в ураженому суглобі до операції	Незначне – 36,7 Середнє (10-20°) – 47,2 значне, з болем – 16,1	Незначне – 37,4 Середнє (10-20°) – 46,1 значне, з болем – 16,5
Обмеження рухів в оперованому суглобі через 3 місяці після операції.	Незначне (5-9°) – 81,5 Середнє (10-20°) – 16,1 значне (більше 20°) – 2,4	Немає або значне (5-9°) – 91,3 Середнє (10-20°) – 16,5 Значне (більше 20°) – 0
до хірургічного втручання я змушений зупинитися і давати відпочинок суглобам	Іноді – 22,3 Кожен день – 44,9 Постійно – 32,8	Іноді – 21,7 Кожен день – 46,1 Постійно – 32,2
Через 3 місяці після хірургічного втручання я змушений зупинитися і давати відпочинок суглобам	Таких проблем немає – 57,8 Іноді – 39,4 Кожен день – 2,8	Таких проблем немає – 71,7 Іноді – 26,1 Кожен день – 2,2
до хірургічного втручання я ставав дратівливим, коли мої суглоби боліли	Іноді – 81,5 Кожен день – 16,1 Постійно – 2,4	Іноді – 83,5 Кожен день – 12,2 Постійно – 4,3

1	2	3
до хірургічного втручання при ході я кульгав	Іноді – 39,4 Постійно – 32,8 потребував опори (палиця або милиці) – 27,8	Іноді – 46,1 Постійно – 32,2 потребував опори (палиця або милиці) – 21,7
через 3 місяці після операції я справляюся зі всім сам, але при цьому відчуваю дискомфорт	Такого немає - 83,5 Іноді - 16,1 Кожен день - 0	Такого немає – 91,3 Іноді - 8,7 Кожен день - 0
через 3 місяці після операції мені необхідна допомога при виконанні роботи по будинку	Такого немає - 83,5 Іноді - 16,1 Кожен день - 0	Такого немає – 87,8 Іноді - 12,2 Кожен день - 0
Як реагуєте Ви на працівника "у білому халаті"	мені байдуже - 39,4 злегка нервую – 46,6 нервую сильно - 14,0	мені байдуже - 37,0 злегка нервую – 50,8 нервую сильно - 12,2
Ваша психологічна реакція на перші декілька сеансів масажу та розробку рухів інструктором ТВ?	сприймаю спокійно – 44,3 злегка нервую – 46,6 нервую сильно - 9,3	сприймаю спокійно – 40,2 злегка нервую – 50,8 нервую сильно - 9,0
Ваша психологічна реакція на перші декілька сеансів розробки рухів за допомогою апарату	не знаю, не користувався	сприймаю спокійно – 87,8 злегка нервую - 12,2 нервую сильно - 0
скільки годин на добу є необхідною розробка рухів за допомогою апарату після операції?	не знаю, не користувався	Постійно – 87,8 4-5 годин на добу - 12,2 1-2 години на добу – 0
яка кратність розробки рухів за допомогою апарату є оптимальною на Ваш погляд?	не знаю, не користувався	постійна розробка – 50,8 5-6 разів на добу по 1-2 год. - 37,0 1-2 рази на добу по 1-2 год.- 12,2
що для Вас є більш прийнятним та комфортним: кілька годинні сеанси на апараті чи ручна розробка рухів інструктором?	не знаю, не користувався	краще автоматична розробка рухів – 95,6 краще ручна розробка – 2,2 рівнозначно – 2,2
Ваша психологічна реакція на повторні сеанси масажу та розробку рухів (через 2-3 місяці) з інструктором?	мені байдуже - 14,0 сприймаю спокійно – 46,6 злегка нервую - 39,4	мені байдуже - 12,2 сприймаю спокійно – 50,8 злегка нервую - 37,0
Ваша психологічна реакція на сеанси розробки рухів за допомогою апарату	не користувався	мені байдуже - 12,2 сприймаю спокійно – 87,8 злегка нервую - 0
Ваша психологічна реакція на повторні сеанси фізіотерапії (через 2-3 місяці)	мені байдуже – 14,0 сприймаю спокійно - 83,5 злегка нервую – 2,5	мені байдуже - 12,2 сприймаю спокійно – 87,8 злегка нервую - 0
Як би Ви охарактеризували стан Ваших суглобів в цілому в теперішній час (через 3 місяці після втручання)?	Гарний - 76,7 Добрий – 18,5 задовільний – 4,8	Гарний – 91,3 Добрий - 6,5 Задовільний – 2,2

Продовження табл. 3.14

1	2	3
Наскільки через 3 місяці після втручання стан фізичного та емоційного здоров'я обмежує Ваші можливості вести соціальне життя, спілкуючись в сім'ї, з друзями і знайомими?	Зовсім ні - 76,7 трошки порушує – 18,5 помірно порушує - 4,8 сильно порушує - 0	Зовсім ні – 91,3 трошки порушує - 6,5 помірно порушує - 2,2 сильно порушує - 0
Чи застосовуєте Ви після операції місцеве лікування, яке рекомендовано лікарем (мазі, гелі, компреси тощо)	так, регулярно - 39,4 іноді забуваю – 46,6 не регулярно – 14,0	так, регулярно - 37,0 іноді забуваю – 50,8 не регулярно – 12,2
Чи налаштовані Ви продовжувати лікування у майбутньому, якщо у цьому є потреба?	Так - 81,5 так, я готовий лікуватися, але немає можливостей – 2,2 можливо буду - 16,3	Так – 78,3 так, я готовий лікуватися, але немає можливостей – 4,8 можливо буду - 16,9
Чи використовували б Ви розробку рухів на автоматичному апараті в домашніх умовах, якщо у цьому була потреба?	Не знаю, не використовував	так, звичайно – 87,8 так, я готовий, але немає можливостей - 0 можливо, так – 12,2
Що Ви відчуваєте при розробці рухів (автоматичній або ручній)?	Не знаю, не використовував	полегшення болю – 12,2 збільшення об'єму рухів – 87,8 без ефекту - 0

## ДОДАТОК Г

### Публікації автора

*Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. **Наср Ал Калі**, Корольков ОІ, Гайдаржі ОІ, Королькова АО. Сучасний стан і перспективи розвитку в Україні біологічної концепції безперервного пасивного руху в суглобах. Спортивна наука України [Інтернет]. 2015;2(66):22–8. *Авторові належить ідея проведення даної роботи, ним виконано анкетування спеціалістів по фізичній реабілітації щодо їх обізнаності з принципами біологічної концепції безперервного пасивного руху в суглобах, відібрано матеріал, взято участь в аналізі результатів.*

2. **Наср Ал Калі**, Корольков ОІ. Порівняльна характеристика динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017;1(27):68–75. *Особистий внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, їх анкетуванні в процесі фізичної реабілітації.*

3. Корольков ОІ, Болховітін ПВ, Королькова АО, **Наср Ал Калі** Результати застосування методу безперервного пасивного руху в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. Слобожанський науково-практичний вісник. 2017;4(60):68–72. *Особистий внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, участі у післяопераційному спостереженні та аналізі результатів лікування.*

4. **Наср Ал Калі**, Корольков ОІ, Болховітін ПВ. Застосування методу безперервного пасивного руху в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017;3(29):58–67. *Особистий внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, участі у проведенні їх фізичної реабілітації, післяопераційному спостереженні, аналізі результатів лікування.*

5. **Наср Ал Калі**. Оцінювання ефективності методики безперервного

пасивного руху після операцій на колінному і кульшовому суглобі. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017;4(30):65–73.

6. Корольков ОІ, Болховітін ПВ, **Наср Ал Калі**. Комплексне застосування методу безперервного пасивного руху та електростимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі. Спортивна наука України [Інтернет]. 2019;2(90):3–17. Доступно: <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/issue/archive> *Здобувачеві належить накопичення клінічного матеріалу, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків.*

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

1. **Наср Ал Калі**. Физическая реабилитация с применением метода непрерывного пассивного движения в суставах. В: Матеріали наук-практ. конф. з міжнар. участю. Приморськ; 2017, с. 51–2.

2. **Наср Ал Калі**, Корольков ОІ. Порівняльна характеристика динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба. В: Матеріали наук-практ. конф. з міжнар. участю. Приморськ; 2017, с. 52–3. *Внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, їх анкетуванні та аналізі отриманих результатів щодо динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації.*

***Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:***

3. Корольков ОІ, Бородай ОЛ, Клапчук ЮВ, **Наср Ал Калі**, Королькова АО. постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток із застосуванням методу безперервного пасивного руху у суглобах. Вісник морської медицини. 2016;2(71):127–8. *Внесок автора полягає в аналізі результатів фізичної реабілітації постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток.*

4. Корольков ОІ, Істомін АГ, Бородай ОЛ, Королькова АО, Клапчук ЮВ, **Наср Ал Калі**. Фізична реабілітація постраждалих з вогнепальними

переломами довгих кісток із застосуванням безперервного пасивного руху у суглобах. Спортивна наука України [Інтернет]. 2017;3(79):20–5. Доступно: <http://sportsscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/607>. *Внесок автора полягає в аналізі результатів фізичної реабілітації постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток.*  
<http://sportsscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/607>

5. Корольков ОІ, Королькова АО, **Наср Ал Калі**, винахідники; патентовласники. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді. Патент України №123449. 2018 Лют. 26. *Внесок автора полягає в ідеї щодо удосконалення способу реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді.*

6. Корольков ОІ, Барков СМ, Королькова АО, **Наср Ал Калі**, винахідники; патентовласники. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах. Патент України №111074. 2016 Жовт. 25. *Внесок автора полягає в технічному оформленні ідеї розробки тренажера для автоматичної розробки рухів у колінному суглобі та подальшій його клінічній апробації.*

7. Королькова АО, Істомін АГ, Корольков ОІ, **Наср Ал Калі**. Використання методу безперервного пасивного руху в комплексній реабілітації при патології нижніх кінцівок у дітей з дитячим церебральним паралічом (ДЦП). Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. 2017;1-2: 33. *Внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, участі в їх післяопераційному спостереженні, аналізі результатів лікування.*

8. Істомін АГ, Корольков ОІ, **Наср Ал Калі**, Болховітін ПВ. Застосування методу безперервного пасивного руху та електростимуляції у фізичній реабілітації після артроскопічних втручань на колінному суглобі. В: Інноваційні технології діагностики, лікування та реабілітації патологій опорно-рухового апарату. Матеріали наук.-практ. онлайн конф. з міжнар. участю. Запоріжжя; 2020, с. 27–8. *Здобувачеві належить накопичення*



*клінічного матеріалу, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків.*

Наср Ал Калі, Корольков ОІ. Ефективність застосування вітчизняного пристрою для постійних пасивних рухів у комплексній реабілітації хворих з патологією колінного та кульшового суглобів. В: Реабілітація та протезування/ортезування XXI століття. Проблематика, перспективи та міжнародні стандарти відновлення рухової активності. Зб. наук. пр. за матеріалами наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 15 квітня 2021 р. Харків; 2021, с. 146–51. *Внесок автора полягає у відборі та обстеженні пацієнтів, аналізі результатів лікування.*

### **Апробація результатів дисертації.**

Основні теоретичні дані, результати отриманих досліджень і висновки висвітлено в наукових доповідях на наукових конференціях «Сучасні дослідження в ортопедії та травматології» (II Наукові читання, присвячені пам'яті академіка О.О. Коржа) (Харків, 2014); Міжнародній науковій конференції «Молода спортивна наука України» (Львів, 2015), II Науково-практичній конференції для молодих учених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» (Чернігів, 2015), 17 з'їзді ортопедів-травматологів України (Київ, 5–7 жовтня 2016 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Особливості лікування поєднаної травми в особливий період» (Одеса, 2016), «Сучасні дослідження в ортопедії та травматології» (III Наукові читання, присвячені пам'яті академіка О.О. Коржа) (Харків, 2016), науково-практичній конференції «Актуальні питання реабілітації пацієнтів з патологією опорно-рухової системи» (Одеса – Куяльник, 2017), III Науково-практичній конференції для молодих учених «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології» (Чернігів, 2017), Всеукраїнській науково-практичній конференції для студентів та молодих науковців «Цілісне здоров'я людини: соматичні, психологічні та соціальні

аспекти», присвяченій 100-річчю пам'яті І.І. Мечникова (Одеса, 2017), Міжнародній науковій конференції «Молода спортивна наука України» (Львів, 2017), II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування» (Приморськ, Запорізька область, 2017); Міжнародній конференції з науки, культури і спорту (Львів, 2018), III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування» (Приморськ, Запорізька область, 2018); Науково-практичній онлайн-конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології діагностики, лікування та реабілітації патологій опорно-рухового апарату» (Запоріжжя, 2020); Щорічних науково-практичних читань ім. проф. Є.Т. Скляренка «Впровадження наукових розробок в практику охорони здоров'я» (Київ, 2020, 2022); Науково-практичній конференції з міжнародною участю "Реабілітація та протезування/ортезування XXI століття. Проблематика, перспективи та міжнародні стандарти відновлення рухової активності", (Харків, 2021); щорічна науково-практична конференція «Інтегративна медицина: досягнення та перспективи» (Київ – Маріуполь, 2022).