

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Навчально-науковий медичний інститут
Кафедра фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ФТЕСМ

_____ **Юрій АТАМАН**
(підпис)

_____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістр

зі спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія
освітньо-професійної програми Фізична терапія
на тему:

**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПІСЛЯ ПЛАСТИКИ АХІЛЛОВОГО
СУХОЖИЛКА У СПОРТСМЕНІВ-ЛЕГКОАТЛЕТІВ У
ДОВГОТРИВАЛОМУ РЕАБІЛІТАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ**

Здобувача групи ФРм.-202 **Білоконь Руслана Олеговича**

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ **Руслан БІЛОКОНЬ**
(підпис)

Керівник: доцент, к.п. н., доцент Ірина БРІЖАТА
(підпис)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	3
АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ЗАСОБИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ПЛАСТИКИ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛКА.....	8
1.1 Характеристика травми ахіллового сухожилка.....	8
1.2 Аналіз сучасних засобів фізичної реабілітації осіб після пластики ахіллового сухожилка.....	15
Висновки до першого розділу.....	17
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	18
2.1 Методичний інструментарій дослідження	18
2.2 Організація емпіричного дослідження.....	25
Висновки до другого розділу.....	27
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ....	28
3.1 Обґрунтування програми фізичної терапії для спортсменів- легкоатлетів у довготривалому реабілітаційному періоді	28
3.2 Аналіз результатів дослідження	36
3.3 Обговорення результатів дослідження та оцінка ефективності розробленої програми фізичної терапії	37
Висновки до третього розділу.....	38
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ОГ	- основна група
КГ	- контрольна група
В. П.	- вихідне положення
ВООЗ	- Всесвітня організація охорони здоров'я
ІМТ	- індекс маси тіла
ММТ	- мануальне м'язове тестування
МРТ	- магнітно-резонансна томографія
ОРА	- опорно-руховий апарат
ФТ	- фізична терапія

АНОТАЦІЯ

У магістерській роботі представлена ефективність фізичної терапії у спортсменів-легкоатлетів після пластики ахіллового сухожилка у довготривалому реабілітаційному періоді. Під час дослідження вивчали вплив фізичної терапії на процес відновлення функцій ахіллового сухожилка та повернення спортсменів до тренувань і змагань. Розглянуто методи та прийоми фізичної терапії, спрямовані на зміцнення м'язів, покращення рухомості та відновлення функцій сухожильного апарату. Результати дослідження показали, що комплексна програма фізичної терапії сприяють швидкому та ефективному відновленню спортсменів-легкоатлетів після операції на ахілловому сухожилку. Результати наших досліджень можуть бути корисними для фахівців у галузі спортивної медицини та фізичної реабілітації, які працюють з атлетами з подібними травмами.

Ключові слова: спортивні травми ахіллового сухожилка, терапевтичні вправи, силові вправи, ексцентричні вправи,

ВСТУП

Актуальність теми. Ахілловий сухожилок – це найбільший сухожилок людини, розташований у задній частині гомілки. Він з'єднує м'язи стегна з п'яткою і відповідає за виконання рухів стопи, зокрема за виштовхування тіла вперед під час ходьби, бігу чи стрибків. Цей сухожилок може стати джерелом болю та травм при надмірному навантаженні або при його ураженні. Травми цього сухожилка становлять близько 11% всіх спортивних травм нижніх кінцівок. Розрив ахіллового сухожилка часто виникає в результаті різких або несподіваних рухів, які вимагають значного зусилля від м'язів гомілки. Довготривале або інтенсивне навантаження може призвести до мікропошкоджень сухожилка, що потім може призвести до розриву при подальших фізичних навантаженнях. Удари чи різкі зміни напрямку руху під час спорту або фізичної активності можуть спричинити розрив сухожилка. Вибухові або непрогнозовані рухи, що вимагають стрибків або різких зупинок, можуть спричинити зміщення сухожилка, що може призвести до його розриву. Розрив ахіллового сухожилка зазвичай супроводжується відчуттям різкого болю в задній частині ноги, подекуди може бути відчутне "лупання" або "розрив" в момент травми. Після розриву, сухожилок може стати менш ефективним, що впливає на здатність займатися спортом. Необхідно розширювати програми реабілітації та реконструкції ахіллового сухожилка, спрямовані на спортсменів. Зараз існує дефіцит спеціалізованих програм відновлення, спрямованих на спортсменів, які піддалися пошкодженню ахіллового сухожилка. Реабілітація після пошкодження ахіллового сухожилка є критично важливою для повернення спортсменів до їхньої попередньої фізичної форми і рівня активності. Оскільки спортсмени мають унікальні потреби та вимоги до відновлення, спеціалізовані програми реабілітації повинні бути розроблені з урахуванням їхніх специфічних потреб у відновленні м'язів, силовому тренуванні та поверненні до спортивної активності. Розширення таких програм може включати розвиток індивідуальних підходів до кожного спортсмена, залучення спеціалізованих

фахівців у фізіотерапії та тренування, а також використання передових методик відновлення для спортивних травм. Це допоможе забезпечити швидше та ефективніше повернення спортсменів до тренувань і змагань після травми ахіллового сухожилка.

Мета дослідження: Удосконалення процесу реабілітації для спортсменів-легкоатлетів

Завдання дослідження:

1. Провести огляд літератури щодо методів фізичної терапії після пластики ахіллового сухожилка у спортсменів-легкоатлетів.

2. Визначити ефективність різних методів фізичної терапії у відновленні функцій сухожильного апарату після операції.

3. Дослідити вплив фізичної терапії на швидкість відновлення та повноту відновлення функцій сухожильного апарату у спортсменів-легкоатлетів.

4. Порівняти результати фізичної терапії у спортсменів-легкоатлетів з результатами у звичайних пацієнтів.

5. Дослідити вплив тривалості та інтенсивності фізичної терапії на результати реабілітації після пластики ахіллового сухожилка.

Об'єкт дослідження: фізична терапія спортсменів-легкоатлетів

Предмет дослідження: програма фізичної реабілітації для спортсменів-легкоатлетів.

Гіпотеза дослідження: Ефективна фізична терапія, спрямована на відновлення ахіллового сухожилка у спортсменів-легкоатлетів після пластики, позитивно впливає на швидкість та повноту відновлення функцій сухожильного апарату, що дозволяє спортсменам успішно повернутися до тренувань і змагань.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури та сучасних досліджень про реабілітацію спортсменів-легкоатлетів, методи статистики, фізіологічні методи, педагогічний експеримент

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи: Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Основний зміст має обсяг 33 сторінки. Список використаних джерел включає 68 джерел, у т.ч. 17 українською мовою.

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ЗАСОБИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ПЛАСТИКИ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛКА

1.1 Характеристика травми ахіллового сухожилка

Ахіллове сухожилля є найбільшим і найміцнішим сухожиллям в організмі. Сухожилкові волокна литкового м'яза, що йдуть від дистального відділу стегнової кістки, і волокна камбаловидного м'яза, що йдуть від проксимального відділу великогомілкової кістки, зливаються над місцем вставлення на задній частині п'яткової горбистості. ахіллове сухожилля довжиною приблизно 15 см рухається дистально і закручується приблизно на 90° всередину, так що початково передні волокна литкового м'яза вставляються латерально, а спочатку задні волокна камбалоподібного м'яза вставляються в медіальну частину ахіллового сухожилля. Жировик Кагера, розташований попереду від ахіллового сухожилля, захищає кровоносні судини, що входять у сухожилля [17].

Ахіллове сухожилля не має сухожилкової оболонки, але має сильно васкуляризований паратенон, який діє як канал для судинної системи сухожилля та полегшує ковзання сухожилля між підшкірною клітковиною та задньою фасцією. Проксимальний і дистальний відділи сухожилля забезпечуються задньою великогомілковою артерією, а середній відділ (від 2 до 6 см від точки вставлення) забезпечується малогомілковою артерією. Оскільки середній відділ отримує відносно погане кровопостачання, він найбільш вразливий до дегенерації та розриву [18].

Розрив ахіллового сухожилля становить 20% від усіх великих розривів сухожилів. Орієнтовна захворюваність коливається від 11 до 37 на 100 000 населення. Чоловіки в 2-12 разів більше схильні до розриву ахіллового сухожилля, ніж жінки. У метааналізі 2012 року Soroceanu та ін. серед 826 пацієнтів із гострим розривом ахіллового сухожилля середній вік на момент травми становив 39,8 року. Травма має бімодальний віковий розподіл з першим піком у пацієнтів віком від 25 до 40 років і другим піком у пацієнтів старше 60 років. Високоенергетичні травми під час спорту є відповідальними

за перший пік, тоді як другий пік, який виникає у людей похилого віку, здебільшого пов'язаний із низькоенергетичними травмами, такими як спонтанний розрив дегенерованого ахіллового сухожилля або розрив при хронічній ахіллової тендинопатії. У молодих пацієнтів із гострими спортивними травмами для загоєння сухожилля зазвичай достатньо консервативного лікування. Однак розрив дегенерованого сухожилля у людей похилого віку вимагає іншого підходу до лікування, оскільки сухожилля залишається вразливим до повторного розриву навіть після оперативного відновлення. Тому важливо диференціювати гострий розрив ахіллового сухожилля від розриву дегенерованого сухожилля [19].

Діагноз гострого розриву ахіллового сухожилля в основному ґрунтується на ретельному зборі анамнезу та фізичному огляді. Типові пацієнти перебувають на третьому або четвертому десятилітті життя та мають раптову нездатність ходити та гострий біль під час бігу чи стрибків. Пацієнти з гострим розривом сухожилля часто описують, що вони чули тріск у задній частині гомілки при тильному згинанні гомілковостопного суглоба або відчували, ніби їх вдарили по задній частині гомілковостопного суглоба. Ознаки розриву сухожилля включають слабкість підшовного згинання, труднощі з пересуванням з навантаженням і кульгання. Хибнонегативний результат тесту Томпсона може виникнути, якщо підшовне згинання відбувається за допомогою інтактних зовнішніх згиначів стопи; приблизно 25% гострих розривів спочатку ігноруються з цієї причини [20].

Відповідно до рекомендацій з клінічної практики Американської академії ортопедичних хірургів, діагноз гострого розриву ахіллового сухожилля можна встановити за допомогою двох або більше таких тестів фізичного обстеження: позитивний тест Томпсона, зниження сили підшовного згинання, наявність пальпованого дефекту та посилення пасивного тильного згинання гомілковостопного суглоба при обережних маніпуляціях. Під час діагностики важливо диференціювати травматичні спортивні травми від низькоенергетичних травм. Останнє часто пов'язане з

дегенеративним процесом сухожилля, хронічним тендинозом, ін'єкціями стероїдів в анамнезі та літнім віком [21].

Діагноз гострого розриву ахіллового сухожилля в основному є клінічним і підтверджується методами візуалізації. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) або УЗД можуть бути корисними як підтверджуючий тест. Оскільки МРТ не є динамічним способом візуалізації, він не є надійним для адекватного визначення часткового або повного розриву. Навпаки, УЗД є більш ефективним у визначенні місця розриву, розриву між розірваними кінцями сухожилля та часткового/повного розриву. Звичайна рентгенографія (бокові види щиколотки) використовується при плануванні лікування. Це також допомагає визначити набряк сухожилля та збільшення щільності м'яких тканин у жировій прокладці Кагера. Перш за все, він є кращим за інші методи візуалізації у виявленні наявності кальцинозного ураження, виступу Хагlundа або перелому відриву п'яtkової кістки, що вказує на наявну дегенерацію або хронічний тендиноз. У разі розриву при хронічній ахіллової тендинопатії високий ризик повторного розриву після консервативного лікування або прямого відновлення. Пряме загоєння патологічної тканини на розірваних кінцях у цьому випадку часто неможливо. Тоді хірург повинен розглянути інші варіанти лікування з використанням здорової тканини, наприклад реконструкцію сухожилля. Тому для диференціальної діагностики гострого розриву ахіллового сухожилля вкрай важливо підтвердити наявність або відсутність попередньої тендинопатії. Звичайна рентгенографія є більш підходящою для цієї мети, ніж МРТ або УЗД [22].

Досі точаться суперечки щодо того, яке лікування — консервативне чи оперативне — ефективніше при гострому розриві ахіллового сухожилля. Проблема, пов'язана з консервативним лікуванням, полягає в тому, чи можливе загоєння розриву сухожилля без прямого контакту з навколишніми структурами. Запізніле загоєння може призвести до слабкості литок, а неповне загоєння може збільшити ризик повторного розриву. Ває та ін. повідомили, що сухожилля зажило без прямого контакту розірваних

кінців, незважаючи на наявність великого дефекту. Незважаючи на те, що дослідження базувалося на припущенні, що тканина на краю розірваних кінців повинна залишатися здоровою, а не патологічною, воно підтвердило можливість загоєння сухожилля без прямого відновлення [23].

Традиційне консервативне лікування передбачає 6-8 тижнів гіпсової іммобілізації. Щиколотка накладається в гіпсову пов'язку в положенні плантарного згинання протягом перших 4 тижнів і в нейтральному положенні протягом наступних 2-4 тижнів. Консервативне лікування асоціювалося з вищою частотою повторних розривів порівняно з оперативним лікуванням (12,6% проти 3,5%). Проте останні дослідження показали, що частоту повторних розривів можна знизити шляхом скорочення періоду іммобілізації гіпсової пов'язки та застосування ранньої функціональної реабілітації. Реабілітація є невід'ємною частиною лікування, як консервативного, так і оперативного. Тому багато зусиль спрямовано на розробку оптимальних стратегій реабілітації [24].

У літературі описані різні оперативні процедури при гострому розриві ахіллового сухожилля. Їх можна розділити на відкриті, міні-відкриті та черезшкірні операції. Серед них задньомедіальний доступ використовувався найчастіше, оскільки гіперваскуляризація на медіальній стороні ахіллового сухожилля була підтверджена ангіографією під час дослідження трупа. Хірург може визначити методи відновлення, відмінні від методу шва Кракова, на основі своїх уподобань. Однак, незалежно від оперативного підходу, слід відновити правильну довжину сухожилля, остерігаючись надмірного подовження. Загалом правильну довжину визначають під час операції шляхом порівняння з інтактним сухожиллям підшовної м'язи; однак, якщо сухожилля підшовної м'яза немає, слід виміряти діапазон тильного згинання на протилежній стороні перед накладенням драпірування або під час операції, щоб використовувати його як орієнтир. Після цього, щоб запобігти інфекції, слід відновити паратенон, що оточує ахіллове сухожилля. Хоча відкрита методика показала добрі клінічні результати, вона

також була пов'язана з ускладненнями поверхневих і глибоких ран, що вимагали повторної операції [25-27].

Черезшкірну репарацію можна виконати за допомогою кількох колотих ран. Шов накладається через проксимальну та дистальну частини сухожилля через колоті рани. Шов зав'язують, зводячи кінці сухожилля в положення при плантарному згинанні щиколотки. Накладання шва наосліп під час черезшкірного відновлення може спричинити пошкодження ікроножного нерва. Техніка міні-відкритого відновлення була розроблена для мінімізації таких ускладнень, як інфекція післяопераційної рани відкритого відновлення та пошкодження ікроножного нерва під час черезшкірного відновлення. Над місцем розриву роблять невеликий розріз шкіри і тупо розсовують підшкірні м'які тканини. Для техніки міні-відкритого ремонту необхідні різні пристосування. Через розріз під паратенон вводять пристрій і проводять шов від зовнішнього провідника через шкіру в сухожилля і назовні на протилежну сторону. Зазвичай через проксимальний і дистальний кінці сухожилля накладають три шви. Пристрій і шов витягують для накладення розірваних кінців сухожилля, і шви зав'язують з гомілковостопним суглобом у плантарно-зігнутому положенні. Черезшкірна пластика за допомогою міні-відкритої методики порівняно з відкритою пластикою призводить до зниження частоти ускладнень рани та покращує косметичний вигляд. Однак загальна частота ускладнень не має істотних відмінностей між міні-відкритим, черезшкірним втручанням і відкритим втручанням [28].

Ускладнення оперативного лікування гострого розриву ахіллового сухожилля включають пошкодження ікроножного нерва, інфекцію, повторний розрив, тромбоз глибоких вен і гіпертрофічні рубці. Таким чином, оперативне лікування може бути недоцільним для пацієнтів з низьким попитом або тих, хто страждає на цукровий діабет або захворювання периферичних судин [29].

Найбільш серйозним ускладненням відкритого ремонту є інфекція. Інфекції та проблеми з ранами здебільшого виникають після операції з

частотою 12,5%. Щоб запобігти інфекції, хірург повинен уникати поверхневого розсічення під час розрізу та максимально відновити синовіальну тканинну оболонку до відновлення паратенону. Крім того, слід використовувати мінімальну кількість швів, щоб уникнути уповільненої інфекції навколо вузла підшкірного шва. Оскільки шви повинні утримувати сухожилля протягом приблизно 3 місяців періоду загоєння після відновлення, нитки, що розсмоктуються, є кращими, ніж нитки, що не розсмоктуються, що збільшує ризик відстроченої інфекції або подразнення [30-33].

Пацієнти можуть ходити навіть без належного загоєння розриву ахіллового сухожилля; однак постійний функціональний дефіцит залишиться. Тому кінцевою метою лікування є запобігання залишковій слабкості литкових м'язів. Здатність виконати один підйом п'яти є дійсним показником слабкості литкових м'язів; справді, більшість пацієнтів із занедбаним розривом не можуть виконати жодного підняття п'яти [34;35].

Одним із найважливіших міркувань при виборі оперативного чи неоперативного лікування є ризик повторного розриву. Rettig та ін. повідомили, що загальна частота післяопераційних повторних розривів становила 4,5% у їхніх пацієнтів, і 16,6% з них мали місце у пацієнтів віком 30 років і молодше. Вони запропонували дотримуватися обережності під час агресивної реабілітації молодших пацієнтів. Reito та ін. також повідомили про частоту повторних розривів у 7,1% у 210 пацієнтів із гострим розривом ахіллового сухожилля після консервативного лікування. У більшості випадків ускладнення виникало протягом 12 тижнів після лікування, і вони запропонували бути особливо обережними в перший місяць після безопераційного лікування. Young та ін. зазначив, що дев'ять із загальних 12 повторних розривів (75%) відбулися протягом 3 місяців після операції, і не було жодного зв'язку між частотою повторних розривів і методом відновлення [36].

Загалом пацієнти відновлюють нормальне пересування протягом 12,5–18 тижнів після гострого розриву ахіллового сухожилля, , але немає сумніву, що раннє навантаження та реабілітація сприяють покращенню прогнозу. Пацієнтам зазвичай не рекомендують займатися бігом і безконтактними видами спорту протягом 16-20 тижнів після травми. Критерії повернення до бігу, запропоновані Van Sterkenburg et al. включати здатність виконувати повторювані одноразові підйоми п'ят і ходьбу на носках і $\leq 25\%$ дефіциту сили литок порівняно з нормальною протилежною стороною, що має бути досягнуто приблизно через 12 тижнів після травми. Олссон та ін. також повідомили про здатність піднімати каблук як про важливий показник загального рівня одужання. У їхньому дослідженні 40 із 81 пацієнта (49%) з гострим розривом ахіллового сухожилля не змогли виконати жодного підняття п'яти через 12 тижнів після травми. У дослідженні Рю та ін. 87 із 112 пацієнтів із гострим розривом ахіллового сухожилля мали труднощі з одним підняттям п'яти через 3 місяці після відкритої тенорафії з подальшою ранньою реабілітацією; проте всі пацієнти змогли підняти п'яту через 6 місяців після операції [37-40].

Маккормак і Бовард відзначили дефіцит сили литок на пошкодженій стороні від 10% до 30% порівняно з неушкодженою стороною у пацієнтів із гострим розривом ахіллового сухожилля. Рю та ін. також повідомили, що навіть у пацієнтів, які могли виконувати одиночне підняття п'яти та займатися спортом після оперативного лікування гострих розривів та ранньої реабілітації, окружність гомілки зменшилася в середньому на 1,6 см на ушкодженій стороні та дефіцит пікового моменту ізокінетичного згинання на $30^\circ/\text{с}$ становило 16% (діапазон від 0% до 21%) на пошкодженій стороні порівняно з неушкодженою стороною [41-43].

1.2 Аналіз сучасних засобів фізичної реабілітації осіб після пластики ахіллового сухожилка

При безопераційному лікуванні реабілітація має важливе значення для успіху лікування. У минулому після консервативного лікування не дозволялися виконувати рухові вправи та навантаження на вагу, а також після операції. Проте останні дослідження підкреслюють переваги ранньої реабілітації після консервативного лікування гострого розриву ахіллового сухожилля [44].

Не менш важливим, ніж рання реабілітація після гіпсової іммобілізації, є своєчасне застосування функціонального ортеза для ходьби. У проспективному рандомізованому дослідженні Saleh et al. порівняли 8-тижневу гіпсову іммобілізацію з 3-тижневою гіпсовою іммобілізацією з наступною ранньою мобілізацією у функціональному биндажі. Вони виявили, що використання функціонального биндажа призвело до більш швидкого покращення тильного згинання гомілковостопного суглоба та більш раннього повернення до нормальної діяльності. Різні протоколи реабілітації для консервативного лікування розривів ахіллового сухожилля добре описані в літературі. Консервативне лікування не слід неправильно тлумачити як «без лікування». Валідовані протоколи функціональної реабілітації є невід'ємною частиною консервативного лікування гострого розриву ахіллового сухожилля. Ці протоколи мають бути ефективними, якщо їх впроваджувати у поінформованих та готових до співпраці пацієнтів; для пацієнтів, які не співпрацюють, слід розглядати оперативне лікування як варіант лікування. Протягом перших 8 тижнів після гострої травми ахіллового сухожилля пацієнти повинні носити биндаж для запобігання гіпердорсифлексії. На жаль, у Кореї, де люди не носять взуття вдома, прихильність пацієнтів до використання биндажів відносно низька; тому рекомендується зважений відбір пацієнтів. До 6 місяців після травми невеликі навантаження виконуються поступово; після 6 місяців дозволені активні види діяльності, такі як футбол і баскетбол. Щоб сприяти відновленню сили литкового м'яза

до рівня, який був до травми, реабілітація має бути досить агресивною протягом першого року після травми, особливо протягом перших 6 місяців. Це пов'язано з тим, що відновлення сили литкового м'яза неможливо забезпечити ні консервативним, ні оперативним лікуванням через 1 рік після травми. У дослідженні Lantto та ін. сила литкового м'яза у пацієнтів із гострим розривом ахіллового сухожилля не відновилася до нормального рівня навіть через 11 років спостереження, а ізокінетична сила мінімально змінилася між 1 роком та 11 роками спостереження [45-49].

Для загоєння сухожиль рання функціональна реабілітація важливіша, ніж сама операція. Хуан та ін. повідомили, що раннє навантаження в поєднанні з ранніми вправами для руху гомілковостопного суглоба було більш ефективним для післяопераційного відновлення, ніж звичайна іммобілізація або вправи для раннього руху гомілковостопного суглоба окремо. Бруман та ін. також підкреслив важливість прискореної реабілітації. Згідно з їхнім протоколом реабілітації, повна вага при фіксованому плантарному згинанні 30° починається відразу після операції; контрольована мобілізація щиколотки у вільному підшовному згинанні та обмеженому тильному згинанні при 0° після другого тижня після операції [50;51].

Небажана тривала післяопераційна іммобілізація. Зокрема, слід уникати іммобілізації в шині або гіпсі більше 3 тижнів. Гіпсова іммобілізація на довгій нозі більше не рекомендується. Одразу після операції або принаймні протягом 3 тижнів після операції починається повна навантаження в ортезі, і його слід носити протягом 6-8 тижнів після операції. Незважаючи на те, що використання знімного брекета дозволено для вправ на початковому діапазоні рухів, пацієнта слід попередити, щоб уникнути гіпердорсифлексії щиколотки [52].

Незважаючи на те, що існує широкий консенсус щодо важливості раннього навантаження, положення гомілковостопного суглоба після операції все ще залишається предметом дискусій. Загалом, гомілковостопний суглоб спочатку підтримується в положенні плантарного згинання з

поступовим тильним згинанням. Однак деякі автори рекомендують нейтральне положення щиколотки відразу після операції, щоб забезпечити повну вагу, тому що під час реабілітації повторний розрив часто відбувається при поступовому тильному згинанні щиколотки зі згинанням підшовного суглоба. Рю та ін. повідомили, що не було жодного випадку повторного розриву у загальних 112 пацієнтів, які розпочали пересування з вагою в нейтральному положенні щиколотки відразу після операції. Незалежно від післяопераційного положення щиколотки важливо уникати подовження сухожилля. Подовжене ахіллове сухожилля, що характеризується гіпердорсифлексією щиколотки під час фізикального обстеження, було пов'язане зі слабкістю підшовного згинача та функціональним дефіцитом [53-59].

Висновки до першого розділу

Гострі розриви ахіллового сухожилля вимагають індивідуалізованого підходу до лікування та реабілітації, який враховує як прихильність пацієнта до процесу відновлення, так і специфічні фази реабілітації. Важливо почати реабілітацію протягом перших 6 місяців після травми, з фокусом на запобіганні повторному розриву та покращенні сили литкових м'язів. Подальші етапи реабілітації спрямовані на повернення до спорту за допомогою інтенсивних зміцнювальних та пропріоцептивних вправ. При цьому важливо уникати гіпердорсифлексії щиколотки для запобігання слабкості литкового м'яза. Враховуючи це, оптимальний результат лікування гострих розривів ахіллового сухожилля можна досягти через комплексний підхід, який поєднує консервативні та оперативні методи з належною реабілітацією.

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методичний інструментарій дослідження

З метою якісного дослідження динаміки здоров'я пацієнтів у довготривалому реабілітаційному періоді після пластики ахіллового сухожилка було застосовано такі методи дослідження:

аналіз медичної літератури та спеціальної наукової літератури;

аналіз документації та медичних карт пацієнтів(анамнез, результати антропометричних показників фізичного стану, огляд описової інформації що до зовнішнього стану, огляд результату ультразвукового дослідження);

педагогічний метод дослідження – спостереження, експеримент та тестування(Проба Ромберга та 10-ти метровий тест ходьби).

біомеханічний метод – гоніометрія та динамометрія;

метод дослідження якості життя – використання функціональних шкал та анкет ;

метод статистики.

Під час аналізу наукової та медичної літератури ми у повному обсязі оцінили сучасний стан проблеми, обґрунтували актуальність теми дослідження, сформулювали завдання та здійснили вибір відповідних методів дослідження. Також під час аналізу літератури ми змогли правильно зрозуміти якою повинна бути реабілітаційна програма, її структура, позитивні сторони, недоліки та принципові відмінності від інших програм, це допомогло нам побудувати власну комплексну програму фізичної реабілітації. На основі вивчених даних ми мали уявлення про час та загальний плин реабілітації у всіх її періодах та при відповідному фізичному стані.

Усі хворі під час госпіталізації мали пройти обстеження в результаті якого мала бути сформована історія хвороби.

Під час цього обстеження був зібраний анамнез, проведений загальний огляд та спеціальні тестування які разом с ультразвуковим дослідженням змогли остаточно підтвердити діагноз травмування ахіллового сухожилка

Також з історії хвороби би отримали данні про зріст та масу тіла пацієнтів.

Всі заміри антропометричних показників пацієнта проводилися безпосередньо під час надходження до стаціонару за допомогою стандартного медичного обладнання.

Вага тіла була виміряна за допомогою спеціальних електронних ваг з похибкою не більшу за одну десяту кілограма

Зріст пацієнта був вимірний за допомогою ростоміра за положення стоячи, руки вздовж тіла так щоб лопатки та сідниці торкалися стійки.

Похибка отриманих даних не перевищувала одного сантиметра.

На початку дослідження було прийнято рішення залучити до дослідження констатувальний експеримент. Він допоміг нам виявити індивідуальні особливості кожного пацієнта для подальшого створення реабілітаційної програми та передувє створення формувального експерименту. За допомогою формувального експеримента ми можемо передбачити ефективність вже розробленої нами раніше реабілітаційної програми.

На основі отриманих даних пізніше буде створена основна та контрольна група [27].

Не останню роль у діагностиці та отриманні даних для експерименту відіграла проба Ромберга. Гомілковостопний суглоб та сама стопа в цілому через іммобілізацію та специфічну локалізацію травми були довгий час неактивними. Погіршилась функція утримання рівноваги як стоячі на одні нозі, так і на обох.

Тому з метою отримання даних для експеримента було вирішено провести пробу Ромберга.

Проба Ромберга - це медичний тест, який використовується для оцінки координації та стану рівноваги у людини. Під час цього тесту особа стоїть на місці, закриваючи очі, щоб виключити вплив зору на рівновагу. Лікар або інший кваліфікований фахівець спостерігає, чи зберігається рівновага під час цього випробування. Якщо людина має проблеми з рівновагою під час цього

тесту, це може свідчити про порушення координації та вказувати на можливі медичні проблеми.

Процес виконання проби Ромберга:

1. Людина стоїть на рівній поверхні, з розставленими ногами на ширині плечей і руками вздовж тіла.

2. Фахівець пояснює пацієнту, що вони повинні стояти прямо і затримувати рівновагу.

3. Потім пацієнт закриває очі. Це важливо, оскільки відсутність візуальної зворотної зв'язки підвищує вимоги до системи рівноваги.

4. Під час тривання тесту лікар спостерігає, чи може пацієнт зберігати рівновагу без зорової підтримки.

5. Пацієнт має спробувати триматися прямо і не рухатися протягом певного періоду часу. Зазвичай це 30 секунд або хвилина.

6. Фахівець оцінює, як людина впоралася з тестом. Якщо вони втрачають рівновагу або відхиляються від вертикалі під час закритих очей, це може свідчити про порушення координації та інші проблеми.

Для отримання додаткової інформації про фізичний стан пацієнта було прийнято рішення провести десятиметровий тест ходьби.

Десятиметровий тест ходьби - це метод оцінки фізичної форми та функціональної здатності людини. Щоб його виконати, просто пройдіть 10 метрів на швидкості, яка вам зручна, а потім виміряйте час, який вам знадобився.

Щоб його виконати, вам потрібно:

1. Знайти пряму ділянку, яка має довжину 10 метрів. Це може бути вулиця, тротуар або коридор.

2. Почніть рухатися з одного кінця до іншого на швидкості, яка вам зручна, але не спробуйте бігти.

3. Запустіть секундомір або зауважте час, коли ви почали рухатися.

4. Пройдіть відстань 10 метрів якомога швидше, але без поспішання. Спробуйте підтримувати однаковий темп під час всього тесту.

5. Зупиніть секундомір або зафіксуйте час, коли ви перетнули фінішну лінію.

6. Запишіть свій час.

Для того щоб дослідити, як вплинула на загальну картину одужання спеціальна реабілітаційна програма ми можемо використати такі методи як: динамометрію, гоніометрію та плантодинамометрію

Тіж самі методи ми використаємо для того, щоб зрозуміти наскільки негативно вплинула травма та подальша іммобілізація на опорно руховий апарат [1-3].

Гоніометрія - це вимірювання кутових розмірів, зазвичай в суглобах людини. Це дозволяє оцінити рухливість суглобів, діапазон їхніх рухів та визначити будь-які обмеження або аномалії у русі. Гоніометрія широко використовується в медицині, фізіотерапії та реабілітації для оцінки та відновлення функцій суглобів. Цей процес може включати вимірювання кутів у суглобах, таких як коліна, лікті, плечі, а також оцінку рухливості та гнучкості м'язів та суглобів. Для порівняння покази слід знімати як з травмованої так і з здорової кінцівки.

Гоніометрія гомілковостопного суглоба включає вимірювання рухливості та діапазону руху у цьому суглобі. Ось як це можна зробити:

1. ****Підготовка****: Просуньте пацієнта в горизонтальне положення на спині або сидячи на стільці, з вимірювальними позначками чітко видимими.

2. ****Позиціонування****: Підтримуйте стопу та гомілку в нейтральному положенні. Гомілку тримайте вертикально, а стопу тримайте у нульовому положенні (90 градусів відносно гомілки).

3. ****Вимірювання дорсального розгинання****: Закріпіть гоніометр або спеціальну лінійку на гомілці та стопі, так щоб вони були паралельні. Потім попросіть пацієнта розгинати стопу у гомілковостопному суглобі (згинаючи відносно нульового положення). Виміряйте кут між гомілкою і стопою.

4. ****Вимірювання плантарної флексії****: Залиште гоніометр на місці та попросіть пацієнта згинати стопу у напрямку гомілки (повертаючи її у

протилежний напрямок від попереднього руху). Виміряйте кут між гомілкою і стопою.

5. ****Додаткові вимірювання****: В залежності від конкретних цілей можуть бути проведені інші вимірювання, такі як внутрішнє та зовнішнє обертання гомілковостопного суглоба.

6. ****Запис результатів****: Запишіть отримані значення кутів розгинання та згинання, щоб мати можливість порівняти їх з нормативними значеннями або з результатами попередніх вимірювань.

Цей процес вимагає деякої навички та уважності, тому важливо, щоб вимірювання проводилися кваліфікованим медичним працівником або фахівцем фізіотерапії.

Гоніометрія колінного суглоба - це процес вимірювання кутових розмірів у колінному суглобі для оцінки його рухливості та функціонування.

Процес проведення дослідження:

1. ****Підготовка****: Знайдіть просторе місце, де пацієнт може зручно сісти або лягти. Якщо ви проводите гоніометрію як фахівець, попросіть людину розташуватися у зручному для вас положенні.

2. ****Початкове положення****: Попросіть пацієнта лягти на спину або сісти з ногами випрямленими. Коліна мають бути розташовані на одній лінії з тазом.

3. ****Поставте гоніометр****: Розташуйте гоніометр або провідник паралельно до вісі суглоба. Початкова точка (нульовий кут) має бути відзначена на діапазоні гоніометра.

4. ****Вимірюйте кутові розміри****: Зафіксуйте гоніометр на бедрі та стопі. Потім рухайте важіль гоніометра, поки він не буде паралельний до бічної поверхні гомілки. Це дасть вам змогу виміряти кут між бедром і гомілкою. Запишіть це значення.

5. ****Повторіть для іншого кута****: Після вимірювання першого кута, поверніть гоніометр на початкову точку і повторіть процедуру для виміру протилежного кута.

6. ****Аналіз результатів****: Порівняйте виміряні кути з нормальними значеннями, які характерні для здорового колінного суглоба. Відхилення від цих значень можуть свідчити про обмеження рухомості або інші проблеми.

Ці кроки допоможуть вам правильно провести гоніометрію колінного суглоба та отримати точні вимірювання для подальшого аналізу та лікування. [2-5].

За допомогою методу плантодинамометрії ми можемо оцінити силу навантаження на здорову та оперовану кінцівку під час стояння на обох ногах.

Процес вимірювання сили стопи за допомогою плантодинамометра може відрізнятись залежно від конкретного типу приладу та його функціональних можливостей. Проте, загальний алгоритм залишається незмінним:

1. ****Підготовка до вимірювання****: Особа має зайняти позу, в якій буде вимірюватись сила стопи. Зазвичай це стоїче положення або сидяче на стільці з ногами на підлозі. Пацієнт повинен бути розташований стабільно і зручно.

2. ****Налаштування плантодинамометра****: Фахівець або оператор налаштовує плантодинамометр відповідно до вимог виробника. Це може включати встановлення базових параметрів вимірювання, таких як тип датчика, чутливість тощо.

3. ****Застосування плантодинамометра до стопи****: Плантодинамометр накладається на підшву стопи в тісному контакті. Зазвичай це робиться шляхом стиснення педалі чи ручки плантодинамометра за допомогою стопи.

4. ****Запуск вимірювання****: Після правильного розташування плантодинамометра та налаштування, оператор запускає процес вимірювання. Під час цього процесу плантодинамометр фіксує силу, яку застосовує стопа.

5. ****Читання результатів****: Після завершення вимірювання плантодинамометр відображає значення сили стопи або передає ці дані на зовнішній пристрій, такий як комп'ютер або монітор. Оператор або фахівець може проаналізувати ці дані для подальшого оброблення або оцінки.

Цей процес може бути повторений кілька разів для отримання серії вимірювань або використовувати для оцінки сили стопи в різних умовах або під час різних діяльностей.

Для того, щоб оцінити силу м'язів ми використали метод динамометрії. В нашому випадку ми оцінювали силу планетарних згиначів стопи за допомогою тесту "підйом на носок".

Для оцінки сили ми можемо виокремети 6 ступенів класифікації.

0 ступінь коли скорочення м'яза не відбувається

1 ступінь це часткове виконання вправи без повної амплітуди з різним часовим проміжком між вправами

2 ступінь ми можемо оцінити рух повною амплітудою проігнорували силу тяжіння

3 ступінь ми можемо дати пацієнту якщо він виконує рух повною амплітудою долаючи силу тяжіння

4 ступінь ми можемо дати пацієнту якщо він виконує рух повною амплітудою долаючи силу тяжіння та долає силу протидії

5 ступінь це нормальна сила м'яза

Для отримання позитивної оцінки 4 пацієнт має стоячи на кінцівці піднятися на пальці до максимального рівня амплітуди і опуститися не торкнувшись підлоги п'яткою

Фахівець допомагає пацієнту утримати рівновагу під час експерименту

Для отримання позитивної оцінки 5 пацієнт має повторити вправу не менше 10 разів

Для порівняння експеримент також має бути проведений зі здоровою кінцівкою [6-8].

Для того, щоб визначити, як травма ахіллового сухожилка вплинула на якість життя та обмежила професійну діяльність, ми використали спеціалізований опитувальник Manchester-oxford foot questionnaire

Він слугує інструментом за допомогою якого можливо оцінити якість життя пацієнта, а в нашому випадку спортсмена-легкоатлета, що могло погіршитися через проблема зі стопою

Опитувальник представлений шістнадцятьма позиціями які ми можемо оцінити за шкалою Лайкерта від нуля до чотирьох

Сім питань пов'язані з ходьбою та стоянням. П'ять питань про больові відчуття.

Останні чотири про соціальну взаємодію [10-15].

2.2 Організація емпіричного дослідження

Для отримання матеріалів дослідження ми провели експеримент на базі КНПСОР «СОКЛ» (м. Суми). У дослідженні взяли 20 пацієнтів віком від 18 до 37 років (з них 10 чоловіків (50 %) та 10 жінок (50 %), які були направлені на оперативне втручання з приводу реконструкції діагнозом ахіллового сухожилка після розриву. Пацієнти з діагнозом розрив ахіллового сухожилля були розділені на основну (ОГ) і контрольну (КГ). До Основної групи увійшло 10 пацієнтів, а до Контрольної групи – 10 пацієнтів. Методологія, що застосовувалася при виконанні роботи базується на об'єктивній оцінці результатів та застосуванні сучасних методів дослідження функціонального стану нижніх кінцівок та якості життя пацієнтів з розривами ахіллового сухожилка, у динаміці відновного лікування, що було спрямоване на якісне, швидке та безпечне відновлення функції травмованої нижньої кінцівки. Дослідження проводили в три етапи.

Під час першого етапу дослідження (на початку січень - 2023) було здійснено теоретичний аналіз спеціальної науково-методичної літератури, практичного досвіду в сфері фізичної реабілітації пацієнтів з розривами

ахіллового сухожилля у вітчизняних і закордонних дослідженнях, що дозволило оцінити загальний стан проблеми, визначити мету, завдання, об'єкт, предмет та програму дослідження, розробити карти обстеження. Відповідно до мети і завдань роботи були освоєні клінічні та інструментальні методи оцінки стану хворих і методики вивчення їх функціонального статусу, погоджено терміни проведення дослідження та контингент.

На другому етапі (червень-серпень 2023) проводилися основні дослідження – констатувальний та формувальний експеримент. Під час констатувального експерименту отримано результати, що дозволили об'єктивно оцінити показники функціонального стану опорно-рухового апарату та врахувати їх при розробці комплексної програми фізичної реабілітації для досліджуваної категорії пацієнтів. Аналітична і статистична обробка первинних даних дозволила визначитися із принципами, методами та засобами фізичної реабілітації, методикою побудови занять для травмованих пацієнтів. На етапі формувального експерименту впроваджувалася комплексна програма фізичної реабілітації для пацієнтів після хірургічного лікування розривів ахіллового сухожилля, які були розподілені на основну ($n = 10$) і контрольну ($n = 10$) групи, де основна група займалася за розробленою комплексною програмою фізичної реабілітації, а контрольна група – за стандартною програмою лікувального закладу. За своїм складом групи були однорідними і комплектувалися з урахуванням результатів констатувального експерименту без достовірних відмінностей за показниками рухової функції травмованої нижньої кінцівки ($p > 0,05$).

На третьому етапі (квітень - 2024) було здійснене статистичне та аналітичне опрацювання результатів формувального експерименту, визначено ефективність запропонованої комплексної програми фізичної реабілітації, сформульовано висновки, представлено та апробовано основні результати досліджень, здійснено оформлення роботи.

Висновки до другого розділу

Після огляду всього методичного інструментарію який ми можемо використати у нашому дослідженні ми створили 2 групи, основну (ОГ) та контрольну групу (КГ). На основі отриманих за допомогою методичного інструментарію даних ми створили розподіл цих груп по відомим нам показникам для того, щоб зробити дослідження більше точним. Провели аналіз стану пацієнтів та створили програму реабілітації спеціально для основної групи та підготували данні для порівняння результатів які ми отримаємо в третьому етапі. Результатом дослідження має стати різниця фізичного стану групи що займалася по звичайній програмі з іншими пацієнтами та група для якої ми створили індивідуальну програму.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Обґрунтування програми фізичної терапії для спортсменів - легкоатлетів у довготривалому реабілітаційному періоді

Засоби фізичної реабілітації використовуються як у ранньому іммобілізаційному, постіммобілізаційному, так і в пізньому відновному періодах. Помірну м'язову активність під час використання фізичних вправ необхідно розглядати як найважливіший елемент, що сприяє відновленню не тільки вегетативних функцій, порушених хворобою, але і мобілізації судинної системи кровообігу, а також пристосуванням кровопостачання в цілому до потреб обміну, особливо це стосується травматологічних хворих.

На відміну від стандартної програми, спеціальна комплексна програма була створена після проведеного аналізу літературних джерел та отриманих при обстеженні пацієнтів даних, з використанням спеціальних фізичних вправ та обладнання, фізіотерапевтичних методів. Метою розробленої комплексної програми фізичної реабілітації було повноцінне повернення спортсменів-легкоатлетів до повсякденного та спортивного/професійного життя з високим рівнем функціонування, активності та участі з раціонально швидким і максимальним відновленням біомеханічних можливостей гомілковостопного суглобу та триголового м'язу гомілки після пластики ахіллового сухожилля.

Організація процесу відновного лікування та його реалізація проходили на основі ефективних поєднань фізичних вправ та різноманітних форм і методів їх застосування, фізичних чинників та масажу. Окрім того розроблена комплексна програма фізичної реабілітації враховувала: методологічні підходи міжнародної класифікації функціонування при визначенні вектору реабілітаційного процесу; засади формування індивідуальних смарт-цілей (смарт-завдань) для пацієнтів;

індивідуальні потреби пацієнтів та активність життя; вплив на поставу іммобілізації нижньої кінцівки.

Період іммобілізації

Правильне ведення післяопераційного періоду сприяє нормальному загоєнню рани, відновленню функції оперованої кінцівки після розривів ахіллового сухожилка. Було враховано, що необхідність і обсяг реабілітаційних заходів при хірургічних утручаннях повинен бути визначений консенсусом фахівців. Період іммобілізації у гіпсовій лонгеті при сприятливому післяопераційному відновленні травмованої кінцівки тривав 4 тижня. Перший тиждень оперована кінцівка іммобілізувалася за допомогою гіпсової лонгети до середньої третини стегна. Через тиждень після операції гіпсову лонгету вкоротили до рівня верхньої третини гомілки. Стопа іммобілізувалася у положенні планетарної флексії, а її кут певною мірою залежав від анатомічних та механічних особливостей. Орієнтовно кут іммобілізації гомілкового суглобу після оперативного втручання спрямованого на відновлення цілісності ахіллового сухожилля становить 30°. Колінний суглоб іммобілізувався у середньо фізіологічному положенні. Остаточний вибір і особливості іммобілізації, а також ступінь дозованого навантаження в післяопераційному періоді визначалися лікуючим лікарем. Пацієнт забезпечувався вичерпною інформацією про особливості післяопераційного періоду [15-17].

Завдання першого (іммобілізаційного) періоду:

- забезпечити достатній захист сухожилка для його відновлення;
- сприяння зменшенню больового синдрому, набряку та загоєнню місця операційного доступу;
- нормалізація місцевого лімфовідтоку та кровообігу;
- протидіяти спайковому процесу;
- навчання пацієнта рухатися в ліжку та за допомогою милиць;
- стимуляція м'язів гомілки і стегна;
- попередження формувань порушень постави;
- підтримання загальної працездатності;
- ознайомлення з вправами для самостійного виконання вдома.

Засоби фізичної реабілітації: лікування положенням (позиціонування), ідеомоторні вправи для іммобілізованої кінцівки, ізометричні напруження м'язів стегна і гомілки травмованої кінцівки, динамічні вправи для нижніх кінцівок, загально розвиваючі вправи м'язів для тулуба, шиї та верхніх кінцівок, статичні та динамічні дихальні вправи, масаж, фізіотерапевтичні процедури.

Форми фізичної реабілітації: позиціонування у шині Беллера, процедура лікувальної гімнастики, самостійні заняття. Процедура лікувальної гімнастики мала характер комплексності, чітку структуру та вирішувала комплекс завдань. Самостійні заняття включали у себе частку процедури лікувальної гімнастики та були спрямовані на вирішення одного чи двох завдань. Наприклад впродовж перебування на шині Беллера пацієнт міг самостійно виконувати імітаційні чи ізометричні вправи після їх освоєння з фахівцем з фізичної реабілітації, а також комплекс загальнорозвиваючих та дихальних вправ.

Програма фізичної реабілітації у іммобілізаційному періоді має загальну тривалість 25-30 хвилин.

Вона складеться з 3 частин: підготовчої, основної та заключної

До підготовчої частини відносять динамічні дихальні вправи, загальнорозвиваючі вправи для здорової нижньої кінцівки та рук, тулуба. Вихідне положення лежачи на спині або боці, а може бути сидячи. Підготовча частина має по часу тривати від 5 до 7 хвилин.

Основна частина є найбільшою та може тривати до 20 хвилин. В себе вона включає ідеомоторні та ізометричні вправи для іммобілізованих сегментів оперованої кінцівки. Динамічні вправи для вільних від іммобілізації сегментів оперованої кінцівки. В.П. лежачі на спині, на боку або на животі. Ідеомоторні та ізометричні вправи для іммобілізованих сегментів оперованої кінцівки. Кориговальні вправи. Динамічні вправи для вільних від іммобілізації сегментів оперованої кінцівки.

До заключної частини входять дихальні вправи. Вона триває декілька хвилин.

Пацієнт має самостійно займатися впродовж 10-15 хвилин декілька разів на день.

До вправ які він може виконати самостійно належать динамічні дихальні вправи та вправи для здорових та вільних від іммобілізації кінцівок.

Після того як шину було знято перелік вправ, які ми можемо виконувати с пацієнтом збільшується.

Це може бути приведення та відведення травмованої кінцівки.

Вправу слід виконувати тільки за підтримки фахівця для того, щоб забезпечити безпеку виконання.

Амплітуду та швидкість виконання можливо поступово збільшувати.

Також була додана вправа де пацієнт має підняти і завести травмовану кінцівку над здоровою та повернути її до вихідного положення.

Обидві вправи можливо виконувати також стоячи на здоровій нозі. Для безпечного виконання фахівець, або людина, що наглядає має тримати пацієнта за плечі для підтримки рівноваги.

Після того як зняли частину гіпсу та почав рухатися колінний суглоб ми можемо збільшити перелік вправ.

Лежачи на спині виконати рух в колінному суглобі за потреби фізичний терапевт може допомогти, або навпаки додати супротиву на травмовану кінцівку.

Також можливо виконати приведення колінного суглобу до грудної клітини як лежачи на спині так і стоячи на здоровій кінцівці. Вправу стоячи слід виконувати під наглядом фахівця.

Постіммобілізаційний період починається зняттям гіпсової лонгети з гомілкового суглоба, та заміну її на пластикову. До основних характеристик цього періоду належить можливість знімати лонгету та виконувати динамічні

вправи для гомілкового суглобу, поступова зміна кута лонгети і зменшення обмеження дорсіфлексії [60-65].

Тривалість періоду 4 тижні.

Задачі:

- сприяти відновленню функції гомілковостопного суглоба;
- поступовий перехід від планетарної флексії до нейтрального положення;
- знизити дефіцит нейромускулярного управління;
- сприяти відновленню опорної функції кінцівки та параметрів нормальної ходи;
- укріплення проксимальних відділів нижньої кінцівки;
- тренування витривалості м'язів гомілки і стопи;
- попередження формувань порушень постави;
- покращення постурального контролю та загальної витривалості.

Заходи фізичної реабілітації: активна планетарна флексія, дорсіфлексія, інверсія та еверсія; різновиди ходьби; осьове навантаження у лонгеті та з допоміжними пристроями; фізичні вправи для проксимальних відділів оперованої кінцівки та здорової ноги; вправи у воді (гідрокінезотерапія), перенесення ваги на оперовану кінцівку з контролем рівня навантаження на вагах реабілітологом.

Програма фізичної реабілітації у постімобілізаційному періоді має загальну тривалість 40-60 хвилин.

Вона складеться з 3 частин: підготовчої, основної та заключної

До підготовчої частини відносять динамічні дихальні вправи, загальнорозвиваючі вправи для нижніх та верхніх кінцівок, тулуба. Вихідне положення лежачи, сидячі, або стоячі. Підготовча частина має по часу тривати від 5 до 7 хвилин.

Основна частина є найбільшою та може тривати до 50 хвилин. До неї входять вправи на відновлення амплітуди руху у гомілковостопному суглобі. Загальнорозвиваючі вправи для верхніх кінцівок у В.П. сидячи або стоячи.

Вправи на велотренажері. Вправи для відновлення сили планетарної флексії та координації стопи. Різні види ходьби з корегувальними вправами. Вправи на відновлення амплітуди руху у гомілковостопному суглобі.

До заключної частини входять динамічні дихальні вправи. Вона триває декілька хвилин.

Для збільшення амплітуди рухів у гомілковостопному суглобі можливо додати такі вправи:

Дорсальна та планетарна флексія у гомілковостопному суглобі.

Робити можна лежачи, сидячі, або стоячи. Стопа не має торкатися підлоги або інших поверхонь.

Також є варіанти виконання вправи де кінцівка торкається підлоги лише п'яткою, або лише носком. Під час зміни положення стопи у виконанні вправи змінюється амплітуда на ось руху травмованої кінцівки в гомілковостопному суглобі.

Можливо додати облегшений варіант підйому на носочки та п'яти. Таку вправу виконуються сидячи на стільці, або ліжку для зменшення загального навантаження на травмовану кінцівку.

До вправ на координацію рухів увійдуть вправи де потрібно лежачи на спині та підігнувши коліна, малювати букви та числа в повітрі кінчиками пальців.

До вправ, що допоможуть відновити правильну поставу увійдуть ходьба на місці та повільне пересування з опорою на стіну де пацієнт має правильно розподілити навантаження між травмованою та здоровою кінцівкою.

Якщо пацієнт має проблеми з рівновагою слід звернутися за допомогою до фахівця.

В таких випадках кращим варіантом буде розпочати з занять в воді (басейні).

До вправ у воді ми можемо віднести рух спиною вперед, рух приставним кроком в сторону. Ходьба напівприсядом та на носочках. Рух на внутрішній та зовнішній стороні стопи.

Пізній відновний період починається з часу відмови від лонгети та іммобілізації загалом, та характеризується з позиції відновлення тим, що не відноситься до терміну найбільшої вразливості сухожилля, а входить до часу значного зростання його міцності та укріплення. Тривалість періоду 8 тижнів. Впродовж перших двох тижнів у переважній більшості застосовуються вправи попереднього періоду, нові вправи вводяться поступово. Продовжується застосування на заняттях перенесення ваги на оперовану кінцівку з контролем на вагах [66-68].

Завдання:

- тренування силової витривалості м'язів гомілки і стопи;
- сприяти покращенню вертикальної стійкості;
- сприяти підвищенню впевненості пацієнтів у можливості виконання навантажень на оперовану кінцівку;
- сприяти максимальному відновленню параметрів ходи (симетричність ходьби без допоміжних засобів);
- сприяти відновленню опорної функції плюсен та пальців;
- сприяти якісному поверненню до повсякденної активності без обмежень.

Пацієнти інформувалися, щодо попередження необґрунтованого і необачного збільшення інтенсивності і тривалості фізичних навантажень після довгоочікуваної повної відмови від іммобілізації. Самостійна і безконтрольна реабілітація може призвести до шкоди, а не користі. Періодичні консультації та заняття з фахівцями не втрачають необхідності, незважаючи на бажання пацієнта лишитися опіки медичного персоналу. В цьому періоді активно відбувається функціонально-морфологічна перебудова ахіллового сухожилля, волокна якого набувають паралельний хід,

гіпертрофуються; відновлюється будова паратенона, і ахіллове сухожилля поступово набуває все більшу міцність.

Критерії переходу до режиму: відсутність хірургічних проблем та ускладнень у зоні оперативного втручання, виведення стопи у нейтральне положення (чи певного ступеня дорсіфлексії), можливість стояти з симетричною опорою на обидві кінцівки, задовільні результати ультразвукового дослідження, гарна поінформованість пацієнта про особливості мобілізації.

Критерії ефективного проходження періоду: відсутність побоювань і неприємних відчуттів при активній дорсіфлексії стопою, відсутність почуття тугорухливості, формування можливостей перекату на стопі під час ходьби, поступове досягнення симетричності у балансуванні на оперованій та здоровій нозі, підйом на пальці стопи.

Програма фізичної реабілітації у постімобілізаційному періоді має загальну тривалість 40-60 хвилин.

Вона складеться з 3 частин: підготовчої, основної та заключної

До підготовчої частини відносять динамічні та статичні дихальні вправи, загальнорозвиваючі вправи для нижніх та верхніх кінцівок, тулуба. Вихідне положення лежачи, сидячі, або стоячі. Підготовча частина має по часу тривати від до 10 хвилин.

Основна частина є найбільшою та може тривати до 50 хвилин. До неї входять вправи на відновлення амплітуди руху у гомілковостопному суглобі та покращення координації рухів стопою. Вправи для збільшення сили планетарної флексії. Вправи з фітболом. Різновиди ходьби. Вправи з платформою типу BAPS. Вправи на велотренажері та вправи для розвитку поясу верхніх кінцівок.

До заключної частини входять динамічні дихальні вправи. Вона триває декілька хвилин.

У відновному періоді вправи мають бути скореговані відповідно до фізичного стану пацієнта.

Для ускладнення виконання вправ слід задіяти спортивний інвентар.

Для збільшення супротиву на колінний суглоб можливо використати гімнастичну стрічку, а для виконання рухів у гомілковостопному суглобі задіяти м'яч масажер.

Замість стільця для виконання вправ на рівновагу можливо використати фітбол.

Для досягнення повного відновлення потрібно звернути також увагу на відновлення не лише силових показників та амплітуди руху. Не останню роль в житті спортсмена-легкоатлета відіграє чутливість.

Масаж, електро, фіто, та магнітотерапія допоможуть стимулювати більш швидкий процес відновлення та зняти набряк з області оперованої кінцівки

Стимуляція сприяє збільшенню тактильної чутливості та покращує відчуття координації рухів.

3. 2 Аналіз результатів дослідження

З метою проведення оцінки ефективності комплексної програми фізичної реабілітації проводилися планові обстеження пацієнтів у строк чотирьох, восьми та шістнадцяти тижнів після оперативного відновлення цілісності ахіллового сухожилка, що включали дослідження амплітуди руху у гомілковостопному та колінному суглобах, рівня навантаження на оперовану кінцівку у положенні стоячи, стійкості, ходьби, якості життя, заключних наслідків та результатів. Методи застосовувалися відповідно до строків представлених у другому розділі.

У формувальному експерименті обстежені пацієнти з розривами ахіллового сухожилка були розділені на основну групу та контрольну. До основної та контрольної групи увійшло по 10 людей.

Після аналізу показників гоніометрії ми виявили, що при нормальній загальній амплітуді руху кінцівки в приблизно 55 градусів, ми отримали під кінець дослідження 48 для основної та 49 для контрольної групи.

Через перші 4 тижні показник дорівнював 15 та 16 для основної та контрольної груп.

Через 8 тижнів 47 та 48 градусів.

Через 16 тижнів 48 та 49 градусів.

Під час 10-метрового тесту ходьби було виявлено різницю між основною та контрольною групами. Так кількість кроків, що була необхідна для подолання десяти метрів становила у ОГ 22 кроки, а у КГ 24 кроки. Таким чином для пацієнтів основної групи знадобилося менша кількість кроків. Показник часу також був кращим у пацієнтів ОГ, він склав 13 секунд а у КГ 15.

Тест проводили після завершення повного відновлення тому статистичні результати були наведені лише в одному часовому періоді.

Після проведення проби Ромберга ми отримали результат в якому Основна група показала ліпші результати ніж контрольна.

Основна група мала середній результат в межах 16 секунд, а контрольна в середньому 13.

3.3 Обговорення результатів дослідження та оцінка ефективності розробленої програми фізичної терапії

Після отримання результатів дослідження динаміки показників гоніометрії виявилось, що кут планетарної флексії після зняття іммобілізації мав дещо кращі результати у основної групи ніж у контрольної, проте різниця між групами була невеликою після отримання результатів наступних обстежень. Кут дорсальної флексії після зняття іммобілізації, навпаки, спочатку майже не відрізнявся у групах, а при обстеженні на восьмому та

шістнадцятому тижні після пластики був достовірно кращим у основній групі.

Результати плантодинамометрії покращилися для обох груп. Навантаження на травмовану нижню кінцівку під час обстеження на кінець останніх тижнів після операції зросло у обох групах та було рівномірно розподілені між двома ногами. Проба Ромберга отримала також гарні результати. Відповідно до результатів 10-метрового тесту ходьби, що проводився під кінець курсу реабілітації було виділено кращі результати у основної групи, що виявилось у меншій кількості кроків які знадобилися для проходження відстані, швидшого часу проходження тесту і, відповідно, кращій швидкості самої ходьби. Набагато кращі результати отримані і за мануально м'язовим тестуванням сили планетарних згиначів.

Висновки до третього розділу

Під час створення та виконання програми фізичної терапії після пластики ахіллового сухожилка у спортсменів-легкоатлетів були враховані основні принципи фізичної терапії та реабілітації.

У визначенні загальної мети програми та при визначенні напрямлення руху відновних заходів значущу роль відігравали методологічні підходи міжнародної класифікації функціонування, а саме напрямок на відновлення того, що на думку самого хворого необхідно для відновлення функціонування, зменшення скутості та виключення того що обмежує життєдіяльність, максимальне включення та активність самого пацієнта.

При створенні індивідуальних(особистих) цілей для спортсмена-легкоатлета були використані методичні підходи концепції SMART для підвищення ефективності розробленої програми реабілітації та покращення процесу контролювання у системі реабілітолог – пацієнт впродовж реабілітації. Створення періодів, врахування тривалості та додавання до їх змісту засобів фізичної реабілітації відбулося з урахуванням швидкості

відновлення сухожилля, специфіки імобілізації та її негативного впливу на функціонування гомілковостопного суглобу, триголового м'язу гомілки та на поставу пацієнта загалом.

В основу програми реабілітації були покладені індивідуальні заняття з фахівцем з фізичної реабілітації. До змісту цих занять впродовж курсу реабілітації входили вправи для загального розвитку, динамічні дихальні вправи, статичні дихальні вправи, ізометричні, ідеомоторні вправи для обох кінцівок, спеціальні вправи для швидшого та повного відновлення амплітуди руху, для відновлення сили планетарної флексії, коригувальні вправи, різні види ходьби, вправи з використанням фітбола, велотренажери, платформи BAPS, вправи у воді(басейні), взуття з різною висотою каблука та формою підошви, різні методи фізичної терапії, масаж, засоби, що полегшують пересування.

ВИСНОВКИ

Під час написання роботи ми проаналізували всі сучасні методи фізичної терапії, що використовують у відновній програмі для спортсменів-легкоатлетів після реконструкції ахіллового сухожилля. Відмітили переваги та недоліки вже відомих та популярних методів. Проаналізували методичний інструментарій який ми використали для проведення власного дослідження.

На основі отриманих даних ми спланували якою має бути програма, прорахували можливі результати та закріпили все практичним експериментом.

Використавши вже відому нам інформацію про пацієнтів та методичний інструментарій ми створили дві групи враховуючи як загальні показники такі як: вік, стать, зріст, так і індивідуальні особливості кожного пацієнта, щоб кожна група мала приблизно схожі середні показники. Такий ретельний підхід до поставленого завдання зміг допомогти нам уникнути похибки яка могла виникнути через розбіжності базових показників обох груп.

Підводячи підсумки ми можемо сказати, що основна група для якої ми створили програму фізичної терапії швидше досягла повного відновлення та мала кращі результати ніж контрольна група, що займалась за звичайною програмою характерною для всіх медичних установ які займаються реабілітацією спортсменів-легкоатлетів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бісмак ОВ, Мельнік НГ. Основи фізичної реабілітації : навч. посіб. Х.: Вид-во Бровін ОВ; 2010. 120с.
2. Герцик А, Тиравська О. Пацієнт як підсистема фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату. Спортивна наука України. 2016;3:32-41.
3. Герцик АМ. Окремі аспекти фізичної реабілітації осіб з набутими контрактурами. 2007;11:227-9.
4. Корж ОО, Хохол МІ, Бур'янов ОА. Методологічні та організаційні проблеми реабілітації при ураженнях опорно-рухової системи. 2009;1:5-9.
5. Круцевич ТЮ. Теорія і методика фізичного виховання. Т. 1. К.: Олімпійська літ.; 2008. 392 с.
6. Лаврентьєва ГП, Шишкіна МП. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту. К.: ІТЗН; 2007. 74 с.
7. Магльований А, Мухін В, Магльована Г. Основи фізичної реабілітації. Львів: Ліга-Прес; 2005. 150 с.
8. Пастух ВВ. Профілактика після травматичного спайкового процесу навколо сухожилля[автореферат]. Х.; 2015. 19 с.
9. Пастух ВВ. Эффективность геля «Нолтрекс» в профилактике спаек сухожилия (экспериментальное исследование). Український морфологічний альманах. 2013;11(4):59-63.
10. Пастух ВВ. Эффективность геля «Сингиал» в восстановлении сухожилий. Український морфологічний альманах. 2014;12(1):76-9.
11. Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван. Методичні основи побудови програми фізичної реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування розривів ахіллового сухожилля / Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван, Вітомський Володимир, Лазарева Олена, О. К. Ніканоров,

Вітомська Маріна // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2017. – № 2. – С. 226–233

12. Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван. Фізична реабілітація після розривів ахіллового сухожилля: огляд сучасних підходів / Вітомський Володимир, Лазарєва Олена, Вітомська Маріна // Слобожанський науковоспортивний вісник. – 2017. – №2(58) – С. 78–86.

13. Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван. Відновлення функціональних показників нижньої кінцівки та якості життя після оперативного лікування переломів гомілки / Джафар Тайсір Мохаммад АльКуран, О. К. Ніканоров, В. В. Вітомський // Спортивна медицина і фізична реабілітація. – 2017. – № 1–2. – С. 79–87.

14. Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван. Значення передопераційного періоду у відновленні рухової функції після травматичних пошкоджень нижніх кінцівок / Шаді Абделбасет Мохаммад Алхуб, Олексій Ніканоров // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. – 2017. – Вип. 26. – С. 87–91.

15. Рейзенкінд ТЙ. Класифікація принципів дидактики у професійній освіті. Наукові праці. Педагогічні науки. 2002;24(11):132-140.

16. Раад Абдул Хаді Мохаммад Алалван. Програма фізичної реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування розривів ахіллового сухожилка / Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван, В. Вітомський, М. Вітомська // // Молодь та олімпійський рух: Збірник тез доповідей X Міжнародної наукової конференції, 24-25 травня 2017 року. – К., 2017. – С.415-416.

17. Khan RJ, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of acute achilles tendon ruptures: a meta-analysis of randomized, controlled trials. J Bone Joint Surg Am 2005;87(10):2202–2210.

18. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical versus nonsurgical treatment of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis of randomized trials. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94(23):2136–2143.
19. Willits K, Amendola A, Bryant D, et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92(17):2767–2775.
20. Gillies H, Chalmers J. The management of fresh ruptures of the tendo achillis. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52(2):337–343
21. Houshian S, Tscherning T, Riegels-Nielsen P. The epidemiology of Achilles tendon rupture in a Danish county. *Injury* 1998;29(9):651–654.
22. Jarvinen TA, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin* 2005;10(2):255–266.
23. Levi N. The incidence of Achilles tendon rupture in Copenhagen. *Injury* 1997;28(4):311–313.
24. Movin T, Ryberg A, McBride DJ, Maffulli N. Acute rupture of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin* 2005;10(2):331–356.
25. Moller A, Astron M, Westlin N. Increasing incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand* 1996;67(5):479–481.
26. Nillius SA, Nilsson BE, Westlin NE. The incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand* 1976;47(1):118–121.
27. O'Brien M. The anatomy of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin* 2005;10(2):225–238.
28. Rufai A, Ralphs JR, Benjamin M. Structure and histopathology of the insertional region of the human Achilles tendon. *J Orthop Res* 1995;13(4):585–593.
29. Benjamin M, Moriggl B, Brenner E, Emery P, McGonagle D, Redman S. The “enthesis organ” concept: why enthesopathies may not present as focal insertional disorders. *Arthritis Rheum* 2004;50(10):3306–3313.

30. Lohrer H, Arentz S, Nauck T, Dorn-Lange NV, Konerding MA. The Achilles tendon insertion is crescent-shaped: an in vitro anatomic investigation. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466(9):2230–2237.
31. Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat* 2009;22(3):377–385.
32. Gwynne-Jones DP, Sims M, Handcock D. Epidemiology and outcomes of acute Achilles tendon rupture with operative or nonoperative treatment using an identical functional bracing protocol. *Foot Ankle Int* 2011;32(4):337–343.
33. Inglis AE, Sculco TP. Surgical repair of ruptures of the tendo Achillis. *Clin Orthop Relat Res* 1981;(156):160–169.
34. Chiodo CP, Glazebrook M, Bluman EM, et al. Diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture. *J Am Acad Orthop Surg* 2010;18(8):503–510.
35. Maffulli N, Dymond NP, Regine R. Surgical repair of ruptured Achilles tendon in sportsmen and sedentary patients: a longitudinal ultrasound assessment. *Int J Sports Med* 1990;11(1):78–84
36. Bae SH, Lee HS, Seo SG, Kim SW, Gwak HC, Bae SY. Debridement and functional rehabilitation for Achilles tendon infection following tendon repair. *J Bone Joint Surg Am* 2016;98(14):1161–1167.
37. Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, Thomee R, et al. Acute achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med* 2010;38(11):2186–2193.
38. Young SW, Patel A, Zhu M, et al. Weight-bearing in the nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(13):1073–1079.

39. Hutchison AM, Topliss C, Beard D, Evans RM, Williams P. The treatment of a rupture of the Achilles tendon using a dedicated management programme. *Bone Joint J* 2015;97(4):510–515.
40. Ecker TM, Bremer AK, Krause FG, Muller T, Weber M. Prospective use of a standardized nonoperative early weightbearing protocol for achilles tendon rupture: 17 years of experience. *Am J Sports Med* 2016;44(4):1004–1010.
41. Barfod KW, Bencke J, Lauridsen HB, Ban I, Ebskov L, Troelsen A. Nonoperative dynamic treatment of acute achilles tendon rupture: the influence of early weight-bearing on clinical outcome: a blinded, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(18):1497–1503.
42. Kauwe M. Acute Achilles tendon rupture: clinical evaluation, conservative management, and early active rehabilitation. *Clin Podiatr Med Surg* 2017;34(2):229–243.
43. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, et al. Early functional treatment versus cast immobilization in tension after achilles rupture repair: results of a prospective randomized trial with 10 or more years of follow-up. *Am J Sports Med* 2015;43(9):2302–2309.
44. Hsu AR, Jones CP, Cohen BE, Davis WH, Ellington JK, Anderson RB. Clinical outcomes and complications of percutaneous Achilles repair system versus open technique for acute Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int* 2015;36(11):1279–1286.
45. Yepes H, Tang M, Geddes C, Glazebrook M, Morris SF, Stanish WD. Digital vascular mapping of the integument about the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92(5):1215–1220.
46. Huang J, Wang C, Ma X, Wang X, Zhang C, Chen L. Rehabilitation regimen after surgical treatment of acute Achilles tendon ruptures: a systematic review with meta-analysis. *Am J Sports Med* 2015;43(4):1008–1016.
47. Brumann M, Baumbach SF, Mutschler W, Polzer H. Accelerated rehabilitation following Achilles tendon repair after acute rupture: development of an evidence-based treatment protocol. *Injury* 2014;45(11):1782–1790.

48. Ryu CH, Lee HS, Seo SG, Kim HY. Results of tenorrhaphy with early rehabilitation for acute tear of Achilles tendon. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2018;26(3):2309499018802483
49. Kadakia AR, Dekker RG 2nd, Ho BS. Acute Achilles tendon ruptures: an update on treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 2017;25(1):23–31.
50. Elias I, Besser M, Nazarian LN, Raikin SM. Reconstruction for missed or neglected Achilles tendon rupture with V-Y lengthening and flexor hallucis longus tendon transfer through one incision. *Foot Ankle Int* 2007;28(12):1238–1248.
51. Yasuda T, Shima H, Mori K, Kizawa M, Neo M. Direct repair of chronic Achilles tendon ruptures using scar tissue located between the tendon stumps. *J Bone Joint Surg Am* 2016;98(14):1168–1175
52. Rettig AC, Liotta FJ, Klootwyk TE, Porter DA, Mieling P. Potential risk of rerupture in primary achilles tendon repair in athletes younger than 30 years of age. *Am J Sports Med* 2005;33(1):119–123.
53. Reito A, Logren HL, Ahonen K, Nurmi H, Paloneva J. Risk factors for failed nonoperative treatment and rerupture in acute Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Int* 2018;39(6):694–703.
54. Young KW, Lee HS, Park SC. Rerupture risk after tenorrhaphy for Achilles tendon rupture; Proceedings of the 32nd Annual Meeting of Korean Orthopedic Society for Sports Medicine; 2018 Sep 15; Seoul, Korea. Daejeon: Korean Orthopaedic Society for Sports Medicine; 2018.
55. Costa ML, Donell ST, Tucker K. The long-term outcome of tendon lengthening for chronic Achilles tendon pain. *Foot Ankle Int* 2006;27(9):672–676.
56. Maffulli N, Longo UG, Maffulli GD, Khanna A, Denaro V. Achilles tendon ruptures in elite athletes. *Foot Ankle Int* 2011;32(1):9–15.
57. van Sterkenburg MN, Kerkhoffs GM, van Dijk CN. Good outcome after stripping the plantaris tendon in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19(8):1362–1366.

58. Olsson N, Karlsson J, Eriksson BI, Brorsson A, Lundberg M, Silbernagel KG. Ability to perform a single heel-rise is significantly related to patient-reported outcome after Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports* 2014;24(1):152–158.
59. McCormack R, Bovard J. Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med* 2015;49(20):1329–1335.
60. Unver B, Baris RH, Yuksel E, Cekmece S, Kalkan S, Karatosun V. Reliability of 4-meter and 10-meter walk tests after lower extremity surgery. *Disabil Rehabil.* 2016;11:1-5.
61. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age Ageing.* 1997;26(1):15-9.
62. Bohannon RW, Andrews AW, Thomas MW. Walking speed: reference values and correlates for older adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24(2):86- 90.
63. Wolf SL, Catlin PA, Gage K, Gurucharri K, Robertson R, Stephen K. Establishing the reliability and validity of measurements of walking time using the Emory Functional Ambulation Profile. *Phys Ther.* 2014;79(12):1122-33.
64. Clarkson HM. *Musculoskeletal assessment: joint motion and muscle testing.* 3rd ed. 2013. 520p.
65. Hébert-Losier K, Newsham-West RJ, Schneiders AG, Sullivan SJ. Raising the standards of the calf-raise test: a systematic review. *J Sci Med Sport.* 2009;12(6):594-602.
66. Jan MH, Chai HM, Lin YF, Lin JC, Tsai LY, Ou YC, Lin DH. Effects of age and sex on the results of an ankle plantar-flexor manual muscle test. *Phys Ther.* 2005; 85(10):1078-84.
67. Lunsford BR, Perry J. The standing heel-rise test for ankle plantar flexion: criterion for normal. *Phys Ther.* 1995;75: 694-8.

68. Morley D, Jenkinson C, Doll H, Lavis G, Sharp R, Cooke P, Dawson J. The Manchester-Oxford Foot Questionnaire (MOXFQ). *Bone and Joint Research*. 2013;2(4):66-9.