

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ

КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю: 227 – Фізична терапія, ерготерапія
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ТРЕНАЖЕРНІ ПРИСТРОЇ У КОМПЛЕКСІ ЗАХОДІВ
ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ ПІСЛЯ ПЕРЕЛОМІВ ГОМІЛКИ»**

Здобувачка вищої освіти
другого (магістерського рівня)
Дутчак Яніна Василівна

Науковий керівник: Ковельська А.В.
к.б.н., доцент
Рецензент: Горенко З.А.
к.б.н., ст.викл.

Рекомендовано до захисту на засіданні
кафедри (протокол №18 від 04.04.2024 р.)
Завідувач кафедри: Лазарєва О.Б.
д.фіз.вих., професор

Київ - 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ФІЗИЧНУ ТЕРАПІЮ ОСІБ З ПІСЛЯ ПЕРЕЛОМІВ КІНЦІВОК.....	7
1.1 Анатомічні характеристики будови гомілки.....	7
1.2 Переломи кісток гомілки: основні відомості, причини, механізми виникнення та клінічні прояви.....	10
1.3 Особливості застосування фізіотерапевтичних заходів з використанням тренажерних пристроїв осіб з переломами нижніх кінцівок...	17
1.3.1 Механотерапія.....	23
Висновки до розділу 1.....	33
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	35
2.1 Методи дослідження.....	35
2.1.1 Аналіз наукової та науково-методичної літератури.....	35
2.1.2 Клініко-інструментальні методи дослідження.....	36
2.1.3 Методи математичної статистики.....	42
2.2 Організація дослідження.....	42
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	44
3.1 Алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб після переломів кісток гомілки.....	44
3.2 Оцінка ефективності розробленого алгоритму, аналіз та обговорення результатів дослідження.....	60
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТКИ.....	75

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВАШ	–	візуально-аналогова шкала болю
ЕУХТ	–	екстракорпоральна ударно-хвильова терапія
КГ	–	контрольна група
МКФ	–	Міжнародна класифікація функціональності
ММТ	–	мануально-м'язове тестування
ОГ	–	основна група
ОРА	–	опорно-руховий апарат
ФТ	–	фізична терапія
ЯЖ	–	якість життя
РЕМФ	–	Pulsed Electromagnetic Field – Імпульсне електромагнітне поле

ВСТУП

Актуальність теми. Переломи кісток нижньої кінцівки є одним із найбільш тяжких пошкоджень опорно-рухового апарату (ОРА), що суттєво впливає на побутову, соціальну, психологічну сфери життя людини, позбавляючи їх працездатності протягом тривалого часу і знижуючи рівень їхньої активності. [1-3] Переломи кісток нижньої кінцівки трапляються у 2 рази частіше, ніж переломи верхніх кінцівок, а при поєднаних травмах вони складають від 62 до 90 % від усіх переломів, при цьому на долю переломів кісток гомілки припадає 10 % від загальної кількості переломів. [4]

Переломи плато великогомілкової кістки відносяться до складних ушкоджень нижніх кінцівок, є внутрішньосуглобовими переломами проксимального відділу гомілки, можуть бути спричинені високоенергетичними травмами в основному у чоловіків у віці від 30 до 40 років внаслідок дорожньо-транспортних пригод, спортивних аварій на високій швидкості, таких як катання на лижах, верхова їзда та деякі водні види спорту, а також найчастіше виникають при низькоенергетичному падінні у жінок після 50 років з остеопорозом кісток, та становлять приблизно 1 % усіх переломів і 8 % переломів серед літніх людей. [5-7]

Плато великогомілкової кістки є однією з найбільш важливих зон людського тіла, що сприймає навантаження. Раннє виявлення та належне лікування цих переломів має важливе значення для мінімізації обмеження рухливості пацієнта, його стабільності та зниження ризику виникнення ускладнень. [1,2,8-10]

Лікування переломів плато великогомілкової кістки варіюється від консервативного неоперативного лікування до відкритої репозиції та операції внутрішньої фіксації (ORIF). Фізична терапія (ФТ) відіграє важливу роль для повного і якнайшвидшого функціонального відновлення нижньої кінцівки після травми та попередження різноманітних ускладнень з боку ОРА. [8,11]

Незважаючи на підвищену частоту переломів плато великогомілкової кістки та значний вплив, який вони мають на життя пацієнтів, поточна література залишається нечисленною та суперечливою щодо методів та заходів ФТ. Більшість дослідницьких статей зосереджено на типі фіксації переломів плато великогомілкової кістки або на клінічних результатах після фіксації. В даний час найбільш поширена думка про важливість раннього впровадження вправ на збільшення діапазону рухів колінного суглоба. Найбільше суперечок існує щодо інтенсивності післяопераційного навантаження цих пацієнтів. Виходячи з вище сказаного, розробка комплексних програм ФТ з використанням засобів механотерапії, зокрема тренажерних пристроїв, які повинні бути направлені на найшвидше відновлення втрачених функцій травмованих кінцівок осіб після переломів кісток гомілки та їх поверненню до нормального способу життя є вкрай актуальним.

Об'єкт дослідження: процес ФТ осіб після переломів кісток гомілки.

Предмет дослідження: структура і зміст алгоритму ФТ з використанням тренажерних пристроїв у осіб після переломів кісток гомілки.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та розробити алгоритм застосування засобів ФТ з використанням тренажерних пристроїв для відновлення рухової функції нижніх кінцівок осіб після переломів кісток гомілки.

Завдання дослідження:

1. Систематизувати та узагальнити наукові та науково-методичні знання стосовно сучасних підходів до застосування заходів ФТ для осіб після переломів кісток гомілки.

2. Розробити і науково обґрунтувати алгоритм ФТ з застосуванням тренажерних пристроїв для реабілітації осіб після переломів кісток гомілки, зокрема плато великогомілкової кістки.

3. Оцінити ефективність застосування розробленого алгоритму ФТ, спрямованого на відновлення рухової функції тематичних хворих.

Теоретична значимість роботи. Науково обґрунтовано та розроблено алгоритм застосування засобів ФТ з використанням тренажерних пристроїв для осіб з переломами гомілки. Виявлено найбільш ефективну послідовність застосування засобів і методів ФТ для відновлення статичної та динамічної опорної функції травмованих кінцівок осіб після переломів та попередження різноманітних ускладнень з боку ОРА.

Практична значимість роботи. Передбачається, що застосування розробленого алгоритму ФТ з використанням засобів кінезіотерапії, зокрема тренажерних пристроїв, для осіб з переломами гомілки відчутно збільшить ефективність відновлення рухової функції ушкоджених нижніх кінцівок та дасть можливість найшвидше повернутися тематичним хворим до посякденної діяльності.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ФІЗИЧНУ ТЕРАПІЮ ОСІБ ПІСЛЯ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК ГОМІЛКИ

1.1 Анатомічні характеристики будови гомілки

Гомілка разом із стегною кісткою, надколінником та стопою утворюють скелет вільної нижньої кінцівки, який, в свою чергу, разом із кістками тазового поясу, або поясом нижніх кінцівок формують скелет нижньої кінцівки.

Кістки гомілки. Скелет гомілки складається з великогомілкової та малоогомілкової кісток.

Великогомілкова кістка – довга кістка, що має тіло та два кінці. Тіло великогомілкової кістки має тригранну форму, на тілі розрізняють передній край, міжкістковий край та присередній край. Передній край формує горбистість великогомілкової кістки. Між краями розташовані три поверхні: присередня, бічна та задня поверхні. [12]

На проксимальному епіфізі великогомілкової кістки містяться: присередній і бічний виростки, на яких розташовані верхні суглобові поверхні, що розділені міжвиростковим підвищенням. Міжвиросткове підвищення великогомілкової кістки складається з присереднього міжвиросткового горбка та бічного міжвиросткового горбка. Спереду і ззаду від міжвиросткового підвищення знаходяться переднє та заднє міжвиросткові поля. [13]

Проксимальний кінець великогомілкової кістки закінчується широкою плоскою областю, яка називається великогомілковим плато. Міжвиросткове підвищення проходить по середній лінії плато, розділяючи медіальний і латеральний виростки великогомілкової кістки. Два виростки утворюють плоску широку поверхню для зчленування з медіальними і латеральними виростками стегнової кістки. [8]

Збоку і знизу на бічному виростку великогомілкової кістки розташована малоюмілкова суглобова поверхня для з'єднання з малоюмілковою кісткою.

Дистальний кінець великогомілкової кістки присередньо містить відросток, що зветься присередньою кісточкою, яка має кісткову борозну та суглобову поверхню присередньої кісточки для зчленування з надп'ятковою кісткою.

З бічного боку на дистальному епіфізі є малоюмілкова вирізка для зчленування з малоюмілковою кісткою. [14]

Малоюмілкова кістка – типова довга трубчаста кістка, що має тіло та два кінці.

Тіло малоюмілкової кістки, дещо скручено по довжині і вигнуто у медіальний бік. На тілі розрізняють передній край, задній край та присередній гострий міжкістковий край. Ці краї розділяють присередню, бічні та задню поверхні. Задню поверхню косо перехрещує присередній гребінь. [15]

Потовщений проксимальний кінець малоюмілкової кістки зветься головкою малоюмілкової кістки, яка через шийку малоюмілкової кістки з'єднана з тілом. Суглобова поверхня головки малоюмілкової кістки існує для з'єднання з бічним виростком великогомілкової кістки. [16]

Дистальний кінець малоюмілкової кістки формує бічну кісточку, на якій розміщена ямка бічної кісточки, а також суглобова поверхня бічної кісточки для з'єднання з надп'ятковою кісткою, а позаду неї проходить кісточкова борозна (рис. 1.1).

М'язи гомілки. За топографією і функцією виділяють м'язи переднього відділу (відділу розгиначів), заднього відділу (відділу згиначів) та бічного (малоюмілкового) відділу гомілки (рис. 1.2).

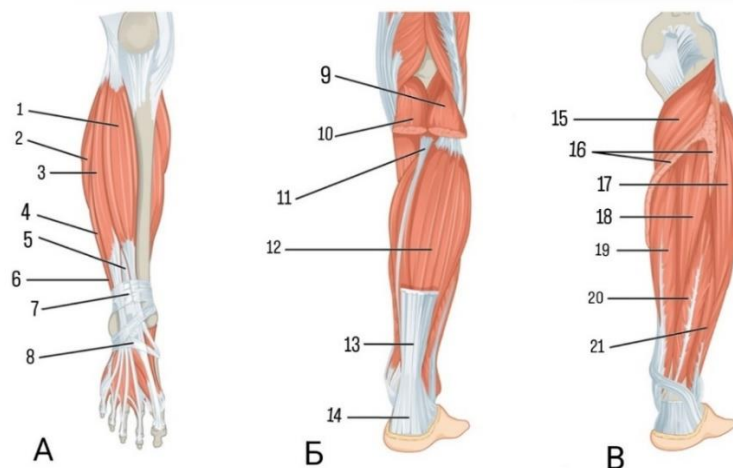
До переднього відділу гомілки належать такі м'язи: передній великогомілковий м'яз, довгий м'яз – розгинач пальців, довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи.

До бічного відділу гомілки належать такі м'язи: довгий малоюмілковий м'яз, короткий малоюмілковий м'яз. [17]



Примітка. а – вигляд спереду; б – вигляд ззаду; 1 – великогомілкова кістка; 2 – присередній виросток; 3 – бічний виросток; 4 – міжвиросткове підвищення; 5 – горбистість великогомілкової кістки; 6 – передній край; 7 – присередня кісточка; 8 – головка малогомілкової кістки; 9 – малогомілкова кістка; 10 – бічна кісточка.

Рисунок 1.1 – Кістки правої гомілки



Примітка. А – м'язи гомілки (вигляд спереду); Б – поверхневі м'язи гомілки (вигляд ззаду); В – глибокі м'язи гомілки (вигляд ззаду); 1 – передній великогомілковий м'яз; 2 – довгий малогомілковий м'яз; 3 – довгий м'яз – розгинач пальців; 4 – короткий малогомілковий м'яз; 5 – довгий м'яз – розгинач великого пальця стопи; 6 – третій малогомілковий м'яз; 7 – верхній тримач м'язів – розгиначів; 8 – нижній тримач м'язів – розгиначів; 9 – литковий м'яз (бічна головка); 10 – литковий м'яз (присередня головка); 11 – підошовний м'яз; 12 – камбалоподібний м'яз; 13 – п'ятковий сухожилок; 14 – п'ятковий горб; 15 – підколінний м'яз; 16 – камбалоподібний м'яз; 17 – довгий малогомілковий м'яз; 18 – задній великогомілковий м'яз; 19 – довгий м'яз – згинач пальців; 20 – довгий м'яз – згинач великого пальця; 21 – короткий малогомілковий м'яз.

Рисунок 1.2 – М'язи гомілки

Задній відділ гомілки має поверхневу (литкову) частину та глибоку (камбалоподібну) частину.

До поверхневої частини заднього відділу м'язів гомілки належать триголовий м'яз литки та підшоввий м'яз.

До глибокої частини заднього відділу гомілки належать підколінний м'яз, задній великогомілковий м'яз, довгий м'яз згиначів пальців, довгий м'яз-згинач великого пальця стопи. [18-20]

1.2 Переломи кісток гомілки: основні відомості, причини, механізми виникнення та клінічні прояви

Перелом – порушення анатомічної цілісності кістки в результаті зовнішньої травматичної дії, що супроводжується [21]:

1) повним або частковим відділенням кістки з утворенням двох попередніх травматичних (або більше) поверхонь з можливістю їх відносного зміщення з двома-трьома ступенями свободи (типовий перелом);

2) або відсутність роз'єднання кістки та видимих травматичних поверхонь (компресійні і атипові переломи).

Переломи кісток класифікують за різними критеріями. Критерії та види переломів представлено в табл. 1.1.

Переломи кісток гомілки мають свої особливості, їх поділяють в 4 великі групи:

1) Переломи плато великогомілкової кістки. Для опису даних переломів використовують класифікацію Schatzker:

Schatzker I – клиноподібний перелом латерального виростка великогомілкової кістки зі зміщенням латерально і вниз. Такий тип перелому спричинений втисненням латерального виростка стегнової кістки в суглобову поверхню великогомілкової кістки.

Таблиця 1.1 – Характеристика видів переломів кісток

<i>Залежно від глибини руйнування і анатомічних особливостей кістки</i>	
неповні переломи	повні переломи
<i>За кількістю переломів кісток розрізняють</i>	
поодинокі	числові
<i>Залежно від кількості уламків</i>	
уламкові	багатоуламкові
<i>За механізмом утворення</i>	
прямі	непрямі
<i>За відношенням до зовнішнього середовища</i>	
відкриті	закриті

Schatzker II – ізольований вертикальний перелом зі зміщенням і компресією латерального виростка великогомілкової кістки.

Schatzker III – це компресійний перелом, при якому суглобова поверхня плато великогомілкової кістки вдавлюється без пошкодження цілісності зовнішнього кортикального шару. Перелом III типу поділяється на 2 групи: з латеральним вдавненням (тип III A) і з центральним вдавненням (тип III B).

Schatzker IV – клиноподібний перелом медіального виростка великогомілкової кістки зі зміщенням медіально і вниз. Такий перелом спричинений втисненням медіального виростка стегнової кістки в суглобову поверхню великогомілкової кістки.

Schatzker V – перелом обох виростків великогомілкової кістки, з пошкодженням м'яких тканин, спричинений такий перелом, зазвичай, високоенергетичними травмами.

Schatzker VI – перелом одного або двох виростків і діяфізу великогомілкової кістки. Найчастіше такий перелом відбувається, при

згинанні гомілки в поєднанні з осьовим навантаженням на кінцівку (рис. 1.3).
[5,8,22,23]

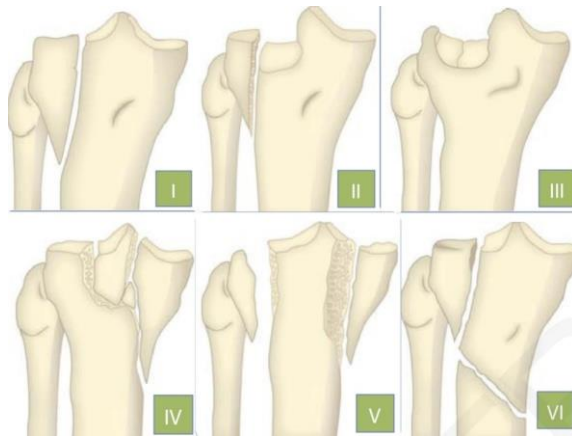


Рисунок 1.3 – Класифікація переломів за Schatzker

Перші 3 типи переломів зазвичай є результатом низькоенергетичних травм, а три останні результатом високоенергетичних травм.

Перелом плато великогомількової кістки може бути без зміщення або зі зміщенням. При переломі плато великогомількової кістки без зміщення травму можна лікувати без хірургічного втручання з використанням гіпсової пов'язки чи корсету разом із традиційним курсом ФТ. Однак перелом плато великогомількової кістки без зміщення зазвичай вимагає тривалого періоду лікування (близько 3 місяців) без осьового навантаження на травмовану кінцівку. Перелом зі зміщенням означає, що зламані кістки знаходяться в неправильному положенні, тому необхідний хірургічний підхід до лікування. Операція з приводу перелому плато великогомількової кістки зі зміщенням спрямована на вирівнювання кісток, відновлення конгруентності суглобів та відновлення стабільності колінного суглоба. [24]

2) Діафізарні переломи кісток гомілки.

Для даних переломів використовують класифікацію AO/ASIF, яка представлена в Таблиці 1.2. [25]

Таблиця 1.2 – Класифікація АО/ASIF

<i>Тип</i>	<i>Перелом</i>	<i>Підкласифікація</i>
А	Простий	А1 – спіральний
В	Клиноподібний	А2 – косий
С	Складний	А3 – поперечний В1 – клиноподібна спіраль В2 – зігнутий клин В3 – фрагментований клин С1 – спіральний С2 – сегментарний С3 – неправильний

3) Переломи головки і шийки малогомілкової кістки. Самостійно ці переломи зустрічаються дуже рідко, найчастіше виникають при переломах великогомілкової кістки.

4) Переломи кісточок. Виділяють три переломи:

а) Перелом Дюпюїтрена – середньо-дистальний перелом малогомілкової кістки, що виникає над тібіо-фібулярним синдесмозом, часто проявляється підвивихом стопи. [26]

б) Перелом Фолькмана – є різновидом перелому Дюпюїтрена, відрізняється тим, що поряд з переломом медіальної кісточки і малогомілкової кістки відбувається перелом латерального краю дистального епіметафіза великогомілкової кістки, уламок якого, має трикутну форму.

в) Перелом Меззонева – відбувається у верхній або середній третині малогомілкової кістки, проявляється розривом тібіо-фібулярного синдесмозу.

Всі ці та інші переломи потребують від людини певного періоду відновлення, що повинен супроводжуватися ФТ.

Механізми переломів кісток гомілки:

1) Переломи, які виникли внаслідок травми. Травму спричиняють або прямий удар по гомілці, що призводить до виникнення «бамперного» перелому, або непрямий механізм виникнення травми – ротація гомілки при зафіксованій стопі. [27]

Механізм ушкодження під час травми можна розділити на 2 категорії:

- високоенергетична травма виникає внаслідок дії на тканини організму людини великої кількості кінетичної енергії, що призводить до значних пошкоджень м'яких тканин та кісток, причиною такої травми може стати дорожньо транспортна пригода, падіння з висоти, вогнепальні поранення, мінно-вибухова травма;

- низькоенергетична травма виникає при дії на тканини організму людини незначної кількості кінетичної енергії, але при цьому в людини може спостерігатися зменшення кількості кісткової тканини та зміна її якості при остеопорозі, метастатичних ураженнях кісткової тканини і подібних процесах, що супроводжуються накопиченням мікропереломів. Найчастіше така травма зустрічається, при падіннях або спортивних травмах.

2) Переломи, які виникли внаслідок метаболічних порушень. Найчастіше такі переломи спостерігаються у людей похилого віку, при тому, що у жінок даний вид переломів зустрічається частіше, ніж у чоловіків. Причиною можуть стати такі захворювання, як остеопороз, цукровий діабет, остеомаліяція, хвороба Паджета, синдром Марфана, тривале застосування кортикостероїдів, фіброзна дисплазія, хіміотерапія, променева терапія, ревматоїдний артрит, синдром Кушинга, дефіцит вітаміну Д. Виділяють також «тріаду спортсменок»: порушення харчування, порушення менструального циклу та зниження мінеральної щільності кісткової тканини. [28,29]

3) Переломи, які виникли внаслідок надмірних постійних навантажень на кістку, так звані стресові переломи. Даний вид переломів становить 20 % від всіх переломів кісток гомілки та виникає під час повторюваного субмаксимального навантаження на кістку протягом тривалого часу. Фактори ризику: жіноча стать, низька щільність кісткової

тканини, порушення збалансованого харчування, біг на довгі дистанції, неадекватно короткий час відновлення, індекс маси тіла $< 19 \text{ кг/м}^2$. [30]

4) Окремо виділяють патологічні переломи, які виникають при дії вогнищевого ураження (доброякісні пухлини кісткової тканини, метастази) на ослаблену кістку. [31]

Клінічні прояви переломів кісток гомілки:

Вірогідними ознаками перелому є скарги на біль в ділянці колінного суглоба або локальний біль в ділянці гомілки, при переломі малогомілкової кістки біль буде посилюватися при скороченні двоголового м'яза стегна, при проксимальних переломах великогомілкової кістки, біль посилюється під час скорочення чотириголового м'яза стегна, припухлість, крововилив (гематома), порушення функції, пасивне положення нижньої кінцівки.

До достовірних ознак перелому відносять деформацію контурів кінцівки, варусну або вальгусну деформацію осі гомілки, крепітацію кісткових уламків, обмеження або збільшення амплітуди руху в колінному або надп'яtkово-гомілковому суглобах, пошкодження цілісності шкірних покривів. [32]

Переломи плато великогомілкової кістки можуть бути латеральними, медіальними або двовиростковими. Травми латеральної частини плато великогомілкової кістки зустрічаються найчастіше і можуть бути наслідком прямого удару з латеральної сторони коліна. Травми медіального плато та двовиросткові переломи вимагають більшої сили удару та відбуваються в основному через високоенергетичні травми, включаючи осьове навантаження внаслідок падіння з висоти і приземлення на ноги, зіткнення автомобіля або інших причин прямої травми. Переломи плато великогомілкової кістки в результаті механізмів низької енергії частіше виникають у літніх людей або інших груп населення з остеопорозом. [5,6,33,34]

Також, при переломах плато великогомілкової кістки часто пошкоджуються м'які тканини коліна, наприклад розрив зв'язок або менісків, і це необхідно враховувати під час лікування. Розриви

латерального меніска частіше сполучаються з переломами Schatzker II, тоді як розриви медіального меніска найчастіше зустрічаються при переломах типу плато Schatzker IV. Відомо також про пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки у чверті типів переломів Schatzker IV і VI. Травми судин зазвичай спостерігаються при переломах-вивихах Schatzker IV. Пошкодження судин також є ускладненням проксимальних переломів великогомілкової кістки та переломів плато великогомілкової кістки Schatzker IV. [35]

Тому при закритих переломах плато великогомілкової кістки виконують КТ-сканування для визначення передопераційного планування, щоб виключити іншу патологію. Приблизно 50 % колінних суглобів із закритими переломами плато великогомілкової кістки мають пошкодження менісків і хрестоподібних зв'язок, які зазвичай потребують хірургічного втручання. Між Schatzker I та II на рентгенограмі чіткої видимої різниці немає. При підозрі на пошкодження м'яких тканин слід провести МРТ. [8]

При переломах плато великогомілкової кістки передопераційне планування є фундаментальним. Клінічний анамнез, механізм травми, вік та супутні захворювання впливають на рішення щодо лікування. Під час фізичного обстеження слід оцінити функцію м'яких тканин, нервово-судинну функцію та пов'язані з нею ураження шкіри, щоб втручання було відповідним залежно від ступеня потенційної травми. [23]

Лікування цих переломів полягає у використанні комплексних систем класифікації, які легко відтворюються та мають дійсну прогностичну цінність, що полегшує концептуально визначення тактики та хірургічного доступу. [36]

Основна мета ортопедичного лікування полягає у відновленні конгруентності суглобової поверхні та забезпеченні механічного вирівнювання осі. Будь-які відхилення від анатомічного положення виростків або нестабільність зв'язок можуть призвести до підвищеної ймовірності дегенеративного остеоартриту та подальшого зниження функціональних можливостей. [37]

Основними запоруками успішного функціонального результату переломів плато великогомілкової кістки є відновлення осьового та ротаційного вирівнювання кінцівки та стабільності коліна. Анатомічна редукція та відновлення конгруентності суглобів є критичними, але менш важливими, коли йдеться про функціональні результати. Іншим важливим аспектом є лікування м'яких тканин. Початкове лікування передбачає запобігання подальшому пошкодженню м'яких тканин до стабілізації перелому. Цього можна досягти за допомогою іммобілізації коліна та кріотерапії. [11]

У деяких більш складних випадках переломи можна вправити за допомогою зовнішньої фіксації.

Найчастішим ускладненням після перелому плато великогомілкової кістки є розвиток остеоартриту (приблизно одна третина всіх переломів плато великогомілкової кістки) через ураження суглобової поверхні, незважаючи на вік пацієнта на момент перелому.

1.3 Особливості застосування фізіотерапевтичних заходів з використанням тренажерних пристроїв осіб з переломами кісток гомілки

ФТ відіграє важливу роль у лікуванні перелому кісток для повного і якнайшвидшого функціонального відновлення кінцівки після травми та попередження різноманітних ускладнень з боку ОРА. Застосування сучасних методів ФТ потребує обов'язкового врахування психологічного стану пацієнта щоб зменшити ризик постійного болю після операції, особливостей перебігу травматичного процесу і стадії відновлення. [38]

Переломи плато великогомілкової кістки, як відомо, важко лікувати, особливо коли є медіальний або задньо-медіальний компонент. Лікування переломів плато великогомілкової кістки має на меті досягти анатомічного зменшення поверхні суглоба та стабільного остеосинтезу з метою ранньої

мобілізації, щоб запобігти ускладненням, таких як тугоухливість суглоба та загальні післяопераційні ускладнення таким, як тромбоз глибоких вен або емболія легеневої артерії. [8]

До основних засобів та методів фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухової системи, зокрема при переломах кісток гомілки відносяться фізичні терапевтичні вправи, пропріорецептивне нервово-м'язове розтягнення, преформовані фізичні чинники, масаж, механотерпія.

Фізичні терапевтичні вправи. Протокол ведення програми ФТ змінюється залежно від проведеного оперативного втручання або його відсутності та рекомендацій лікуючого хірурга, не існує єдиного встановленого протоколу щодо тривалості часу іммобілізації травмованої кінцівки. Далі наведено рекомендації по періодам реабілітації пацієнтів з переломами плато великогомілкової кістки. [39]

Ранній післяопераційний етап (1-8 тижнів). Іммобілізація травмованої кінцівки на цьому етапі відбувається з використанням гіпсової пов'язки. Також пацієнти використовують милиці для ходьби, щоб не допускати спочатку повного, а пізніше часткового осьового навантаження на травмовану нижню кінцівку. Цілі на першому періоді реабілітації полягають у зменшенні болю та набряку, збільшенні амплітуди руху, розвитку м'язової сили, покращенні контролю над м'язами. Для досягнення цілей на цьому етапі реабілітації застосовують такі фізичні вправи: позиціонування, вправи без осьового навантаження на нижню кінцівку, ізометричні вправи для збільшення сили передньої та задньої групи м'язів стегна, м'язів гомілки, активні вправи пальцями ніг. [11]

Пізній післяопераційний етап (8-12 тижнів), для іммобілізації на цьому етапі реабілітації використовують бандаж без ребер жорсткості, осьове навантаження на травмовану кінцівку повне, кут згинання в колінному суглобі під час фізичних навантажень досягає повних 135° , в період між другим і третім місяцями фізіотерапевтична програма буде спрямована на те, щоб збільшити осьове навантаження на травмовану кінцівку, а також виконують

вправи на розтяжку та зміцнення м'язів і сухожиль нижньої кінцівки. Введення активного комплексу рухових вправ, перехід від вправ з частковим навантаженням до повного навантаження кінцівки, тренування ходи, відновлення повної амплітуди руху в суглобах нижньої кінцівки. [40]

Функціональний етап реабілітації (4-12 місяців). Метою на цьому етапі реабілітації буде повне відновлення функцій і сили м'язів травмованої кінцівки, відсутність болю при різноманітних фізичних навантаженнях. Використовують тренування складнокоординаційних рухів, поліметричні вправи, активне розтягнення м'язів, навчання самостійному контролю симптомів, стабільності на контролю колінної чашечки, повному діапазону рухів і збільшенні витривалості. [2,41,42]

Пропріорецептивне нервово-м'язове розтягнення. Розтягування перед скороченням – це тип розтягування, який передбачає як скорочення, так і розтягнення м'яза. Спочатку він був розроблений з метою розслаблення м'язів і підвищення м'язового тонусу. Найпоширенішим типом пропріорецептивного нервово-м'язового розтягнення є пропріоцептивна нервово-м'язова фасилітація. Основна її техніки полягає в тому, що м'яз розтягують до крайньої межі, вона може бути застосована майже для всіх м'язів тіла та виконуватися самостійно або з допомогою. Розтягнення м'яза до його межі викликає рефлекс зворотного розтягування, рефлекс, який повертає м'яз у вихідне положення, щоб запобігти травмі. [43]

У дослідженні Behm et al. [44], проведеного за участю 45 здорових студентів університету щодо ефективності статичного розтягування та пропріоцептивного розтягування нервово-м'язової системи підколінних сухожиль після одного сеансу було виявлено, що група студентів, яким застосовували пропріорецептивну м'язову фасилітацію продемонструвала значно більший приріст у розгинанні коліна порівняно з групою статичного розтягування. Так у пацієнтів, яким застосовували статичне розтягування відзначилося збільшення кута розгинання на $7,53^\circ$, а в групі з

застосуванням пропріорецептивної м'язової фасилітації спостерігалось збільшення кута розгинання на $11,80^\circ$.

Преформовані фізичні чинники. Біофізична стимуляція – це неінвазивна терапія, яка широко використовується в ортопедичній практиці для посилення репаративної та анаболічної активності тканин.

Імпульсні електромагнітні поля (PEMF – Pulsed Electromagnetic Field) є неінвазивним лікуванням, яке застосовує періодичні імпульси магнітного поля, що генеруються струмом, протягом короткого періоду часу. Застосоване поле PEMF впливає на тканини двома способами: по-перше, магнітне поле створює силу на молекули, яка залежить від їхніх магнітних реактивних властивостей, і по-друге, індуковане електричне поле, діє на іони, присутні в тканинах; обидва призводять до примусового руху іонів або заряджених частинок, таких як білки. [45,46]

Завдяки короткій тривалості імпульсу та зазвичай низькій частоті повторення імпульсів, магнітне поле активується лише на частку часу терапії. Для генерації імпульсів із PEMF використовують різні форми хвиль, починаючи від прямокутної та трикутної до синусоїдальної, включаючи діапазон гармонійних частот поля. Тривалість терапевтичного впливу може коливатися від кількох хвилин до кількох годин.

У систематичному огляді Hannemann et al. [47] аналізувалися рандомізовані контрольовані дослідження впливу PEMF або імпульсного ультразвуку низької інтенсивності на стимуляцію росту кісток при гострих переломах порівняно з плацебо. Автори прийшли до висновку, що PEMF може скоротити час рентгенографічного та клінічного загоєння гострих діафізарних переломів.

Balvantray et al. [48] розглянули 69 клінічних випробувань електричної стимуляції, включаючи PEMF при переломах великогомілкової кістки. У 73 % цих клінічних дослідженнях було повідомлено про позитивні результати.

Лазерна терапія низького рівня є широкозастосовуваним методом зменшення післяопераційного болю, оскільки вона є безболісною, безпечною

та неінвазивною, а також легко сприймається пацієнтами. У випадках переломів кісток використовується лазер із довжиною хвилі від червоного до інфрачервоного діапазону, оскільки він має здатність проникати через шкіру та тканини. Щільність потужності зазвичай становить 5 Вт/см^2 і подається на 30-60 сек. за один раз. При його застосуванні досягається зменшення запалення, знеболення, регенерація тканин. Було показано, що лазер у низьких дозах посилює клітинну проліферацію фібробластів, кератинових клітин і лімфоцитів. [49]

Загалом клінічні ефекти на організм людини включають наступне: зменшення запалення та болю, пришвидшення загоєння шкіри, сухожилів та м'язів, прискорення загоєння переломів, стимуляція ангиогенезу, бактеріостатична та судинорозширювальна дія.

Nesioonpour et al. [50] в своєму дослідженні зазначили, що група пацієнтів, яким використовували лазерну терапію низького рівня, відчувала меншу інтенсивність болю порівняно з контрольною групою на другій, четвертій, восьмій, днанадцятій та двадцять четвертій годинах після операції. Крім того, кількість спожитого опіюїду в групі, яким застосовували лазерну терапію низького рівня, була значно меншою, ніж у контрольній групі.

Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) – це метод лікування, який перетворює акустичні імпульси на ударну хвилю, і він доставляє ці короткі та інтенсивні імпульси акустичної енергії в цільове місце перелому кістки через шкіру та поверхневі тканини, які потім перетворюються на кінетичну енергію, і таким чином проявляють свій терапевтичний ефект. [51-53]

В даний час застосовуються два типи ЕУХТ: фокусована і радіальна. Перша перетворює акустичні імпульси на сфокусовану акустичну ударну хвилю тиску, створюючи прямий удар високого тиску в цільовому місці незрощення перелому, тоді як другий створює хвилі напруги, ударяючи по металевому аплікатору, впливаючи на цільове незрощення перелому. ЕУХТ

може сприяти зрощенню перелому через деякі пов'язані з остеогенезом фактори росту такі, як кістковий морфогенний білок-2 і остеокальцин. [54,55]

Показано, що ЕУХТ може досягти покращеного загоєння великогомілкової кістки та ремоделювання переломів, а також підвищити значення мінеральної щільності кісткової тканини та формування кісткової тканини. [56]

Рандомізоване контрольоване дослідження включало 126 пацієнтів із незрощеннями довгих кісток, які отримували ЕУХТ або хірургічне лікування (включаючи інтрамедулярну фіксацію цвяхом, фіксацію пластиною та комбіновану фіксацію цвяхом і пластиною). Автори показали, що ЕУХТ може досягти аналогічних показників зрощення порівняно з тим, що досягається за допомогою хірургічної терапії (71 % проти 74 %). [57] В іншому дослідженні ЕУХТ викликала частоту зрощення 73% у пацієнтів із незрощенням перелому, що було подібним до того, що спостерігалось у пацієнтів, які отримували хірургічне лікування. [51]

Масаж. Масаж відіграє важливу роль у фізичній реабілітації травмованої кінцівки, сприяє прискоренню кровообігу, розширенню шкірних судин, підвищенню кровопостачання тканин. Після закінчення іммобілізаційного періоду хворим найчастіше призначають лікувальне розтирання, яке спрямоване не лише на лікування застійних явищ, атрофії та контрактур, а й на підвищення загального тону м'язів нижньої кінцівки, повернення еластичності, а також максимально швидке відновлення рухової активності пацієнта. [58]

Крім того, застосування такого масажного прийому як розтирання, дозволяє впоратися з набряками, які виникають вище і нижче місця перелому. Розтирання м'язів проводиться в коловому, поздовжньому та поперечному напрямках зі значним тиском для того, щоб промасажувати не лише шкірний покрив, але й проникнути у глибоко лежачі тканини. Масаж виконують кінчиками пальців, основою долоні та великими пальцями з додатковим використанням різноманітних спеціальних кремів, які містять речовини, що

сприяють відновленню тканин. Однак існують протипоказання до застосування масажу, які варто враховувати під час призначення курсу масажу, зон впливу й інтенсивності його виконання. [59] Однак, доказова база ефективності комплексного використання масажу та пропріорецептивного нервово-м'язового розтягнення, як методів ФТ під час лікування переломів кісток гомілки остаточно не виявлена.

1.3.1 Механотерапія

Останнім часом змінилася концепція профілактики та лікування травматичних захворювань, де пріоритетними є не пасивні методи (мануальна терапія, масаж, апаратна фізіотерапія, хірургічне втручання), а активні (кінезіотерапія з використанням тренажерів і методик з біологічно зворотним зв'язком). [60]

Активно-пасивна механотерапія є одним із напрямків ФТ з використанням роботизованих тренажерів. За працею Ю. Попадюхи [61], механотерапію можна використовувати для полегшення виконання будь-яких рухів (роботизована механотерапія) і для тренування з підвищеною інтенсивністю, спрямованих на зміцнення рухової, серцево-судинної та дихальної систем (активна механотерапія).

Завдяки сучасним технологіям ФТ тренажери можна розглядати як ефективний метод лікувально-оздоровчого впливу на організм людини. Механізми посилення трофіки ОРА під впливом вправ пояснює теорія моторно-вісцеральних рефлексів. [62,63] Руховий стереотип створює системні і правильно розподілені навантаження з опором, покращуючи обмін речовин і кровопостачання в частинах, тренуваних судинно-тонічними рефлексами, що також проявляється в підвищенні сили м'язів і рухової активності, підвищення тонусу всіх систем життєзабезпечення. [64]

На сьогоднішній день є безліч різновидів та, відповідно, класифікацій механотерапевтичних пристроїв, що представлено в Табл. 1.3. [65]

Таблиця 1.3 – Класифікація механотерапевтичних пристроїв

Критерій класифікації	Різновиди тренажерів
За переважною спрямованістю впливу	амплітудно-силові
	координаторно-рецепторні
	комбіновані
За принципом дії	електромеханічні
	механічні
	автоматичні
	напівавтоматичні
	гідравлічні
	пневматичні
	інерційні
За характером роботи	діагностичні
	підтримуючі та фіксуючі
	тренувальні апарати
	комбіновані

Як видно із табл. 1.3, за переважною спрямованістю впливу тренажери розподіляють на такі види:

Амплітудно-силові тренажери сприяють збільшенню амплітуди рухів суглобах руки, відновленню порушені захоплення і забезпечують тренування сили м'язів кисті та передпліччя.

Координаторно-рецепторні тренажери – це тренування координації рухів і чутливості.

Комбіновані тренажери – це одночасний вплив на кілька порушених функцій кисті.

Згідно табл. 1.3, за принципом дії реабілітаційні тренажери можуть бути наступними:

Електромеханічні тренажери поєднують в собі роботу електромотора та зусиль пацієнта.

Механічні тренажери передбачають лише зусилля пацієнта.

Автоматичні тренажери означають, що робота засобу відбувається без участі пацієнта лише за рахунок електромотору. Таким чином відбувається пасивне тренування.

Напівавтоматичні тренажери передбачають лише часткову участь пацієнта.

Гідравлічні тренажери мають гідравлічний привід для, що було легше виконувати рухи.

Пневматичні тренажери мають газову пружину для того, щоб полегшити рухи пацієнта.

Щодо інерційних тренажерів, то вони містять навантажувальні пружні елементи – пружини, джгути. [66]

За характером роботи апаратів механотерапії класифікуються на:

Діагностичні апарати та апарати з біологічним зворотним зв'язком – допомагають в точній оцінці та оцінці якості рухів і рухового відновлення.

Підтримуючі та фіксуєчі апарати – допомагають розрізнити окремі кроки довільних рухів.

Тренувальні апарати і тренажери – допомагають у дозуванні механічного навантаження при виконанні рухів і вправ.

Комбіновані тренажери – дозволяють моделювати не тільки окремі рухи, а й цілісні локомоторні акти, включаючи використання стабілографічних платформ та зворотного зв'язку. [67]

Заняття проводяться на тренажерах за принципом стереотипних циклічних дій локомоторних актів рук або ніг. Це сприяє моделюванню нервово-м'язової діяльності, що формується в еволюційному процесі просторової організації (патерн). Цей аспект методу механотерапії є передумовою для формування та закріплення більш фізіологічного патерну по відношенню до наявного патологічного. Крім того, регулярні фізичні вправи на тренажері можуть сприяти зміцненню м'язів при парезах і паралічах, покращенню кровообігу та обмінних процесів, відновленню порушених рухових функцій, покращенню психоемоційного стану пацієнта. [68]

ФТ пацієнтів з наслідками ураження нижніх кінцівок – це [69]:

- 1) підвищення тону м'язів;
- 2) скасування або недопущення контрактур в суглобах;
- 3) відновлення рухової активності суглобів.

При використанні механотерапевтичних засобів слід дотримуватися наступного:

1) початкове положення хворого має бути правильним з урахуванням конституційних особливостей пацієнта та характеру лікувально-профілактичних завдань. Це визначає необхідність чіткої регламентації опорних та фіксаційних елементів тренажера;

2) фізичні рухи та вправи, що виконуються на тренажері, повинні бути точними та правильними анатомічно, фізіологічно, біомеханічно;

3) вплив повинен бути дозований і контрольований (за показниками опору при русі з опором, амплітуди при корекційних);

4) опір на тренажерах під час виконання вправ має змінюватися відповідно до законів біомеханіки та м'язової активності. [70]

При навчанні на тренажерах слід дотримуватися таких основних правил:

- 1) фізичні навантаження повинні бути переривчастими;

2) під час лікування необхідно поступово збільшувати фізичну активність. Для кожного пацієнта індивідуально визначається потужність роботи на тренажерах, час і кількість занять на тиждень, тривалість курсу. [71]

Метод механотерапії для ФТ хворих з наслідками переломів великогомілкової кістки має бути фізіологічним та індивідуальним обґрунтуванням для людей різного віку, статі, фізичних можливостей, різної локалізації ушкоджень і пересування з дозованим фізичним навантаженням. [72,73] Вважається, що універсальним тренажером для ФТ в комплексі наслідків порушень нижніх кінцівок у людей працездатного віку є комплекс крісел та обертового обладнання, що складається з функціонально-рухових механічних вузлів. [74]

Ізокінетичні вправи – вправи, в яких змінний опір діє на кінцівки при постійному русі. Такі вправи дозволяють максимально навантажувати м'яз або групу м'язів по всій траєкторії руху.

Ізокінетичне тренування виконується за допомогою спеціальних тренажерів, які надають можливість виконувати концентричні і ексцентричні скорочення м'язів. Їх конструкція дозволяє з сталою швидкістю скорочуватись м'язам, не залежачи від зміни опору або навантаження. Наприклад, пацієнт різко змінює зусилля, але швидкість руху не зміниться через механізм тренажера (якщо збільшується сила прикладена до важеля, то і сила опору збільшується, зберігаючи задану швидкість). [75] Одним із ізокінетичних тренажерів є система Biodex System 4 Pro (рис 1.4).

Ізокінетичне тренування використовують для збільшення витривалості і силових якостей оточуючих м'язів гомілки у випадку збереження її рухливості. Тренування можна розпочинати на ранньому етапі відновлення, що допоможе запобігти патологічним змінам в пошкодженому суглобі.

Лікувальний тренажер для ФТ пацієнтів з подальшими травмами нижніх кінцівок складається з основних функціональних монтажних вузлів, кожен з яких переміщується певним чином, що дозволяє виконувати установчі та функціональні рухи до всього необхідного, згідно антропометричних даних

хворого та його порушень за рахунок того, що до крісла змонтованого на механізмі підйому і обертання, прикріплюється вузол підстави і пересування вільно приставляється при потребі поворотний пристрій, прикріплюються кульові опори, в яких вмонтовуються дві драбинки, кожна з яких складається з двох маршів, сполучених за допомогою пружин розтягування, а з двох бічних сторін до крісла вмонтовується дві ручки для стійкості хворого, позаду механізму підйому і обертання крісла змонтована штанга механізму підйому спинки, а з двох сторін спинки приєднуються обмежувачі. [76]



Рисунок 1.4 – Biodex Systems 4 Pro

Серед багатьох технічних методів ФТ людини після травм і захворювань ОРА основне місце займають спеціалізовані реабілітаційні тренажери, в тому числі і пневматичні тренажери HUR фінської компанії HUR Health & Fitness Equipment (рис 1.5).

Сьогодні HUR – це найсучасніша технологія тренажера для відновлення, ФТ, фітнесу та спорту. Результатом досліджень і розробок є серія пневматичних тренажерів, результат співпраці між різними університетами та провідними експертами з фізіології та біомеханіки у всьому світі. Основою цих тренажерів є унікальна пневматична система «Природна передача зусиль» (TM). [77]



Рисунок 1.5 – Пневматичний тренажер HUR

ТМ – метод створення опору на основі пневматичної технології, що використовується для фізіологічного тренування м'язів, безпечного та ефективного впливу на суглоби та сполучні тканини без деструктивної дії, безперебійної роботи тренажерів HUR та безшумність. Деякі з цих тренажерів мають дві функції – вони дозволяють тренувати м'язи-антагоністи на одному пристрої. Переваги ТМ полягають у тому, що, на відміну від традиційних тренажерів з вагами, унікальний механізм ТМ використовує повітря як матеріал опору, щоб уникнути додаткового ефекту перешкод у вигляді статичних вантажів, які необхідно переміщати на початку руху й загальмувати в його кінці. Це збігається з природною м'язовою дією людського тіла, яка обробляється більш плавними рухами та плавною кривою опору, що зменшує навантаження на незахищені суглоби та сполучні тканини. Тренажери, створені зі збалансованим розподілом опору, ефективні незалежно від рівня фізичної підготовленості користувача. У звичайних силових тренажерах інерційні сили спотворюють обертання опору (особливо на високих швидкостях). Навіть при використанні ексцентриків силові тренажери можуть нормально функціонувати лише при повільних контрольованих рухах. У той же час крива опору в тренажерах HUR зберігає свою траєкторію незалежно від швидкості руху і дозволяє отримати та покращити результат стійкості та

міцності. [78] Виконувати ці тренажери на низьких і високих швидкостях безпечно та ефективно.

Для фізичної терапії можна використовувати апарат безперервних пасивних рухів Artromot SP3 (рис. 1.6).



Рисунок 1.6 – Апарат Artromot SP3

Основною метою використання цього апарату є відновлення пасивного безперервного відновлення рухливості колінного та гомілковостопного суглобів. При застосуванні цього апарату можна бути впевненими, що всі рухові вправи будуть відрегульованими та відчуття болю буде рівно нулю. За допомогою Artromot SP3 можна задати діапазон рухів та швидкість виконання вправ. Апарат забезпечує можливість оптимально впливати на відновлення м'яких тканин, сухожилів і артикуляції кісткових поверхонь. [79] Цей апарат сприяє тому, що всі рухи будуть коректними. Він має досить простий пульт для управління. Головним завданням СРМ-терапії на апараті пасивного дії являється збільшення рухливості в ізолюваному суглобі. Через те, що відбувається розслаблення м'язів в процесі пасивного руху відбувається зниження взаємного тиску суглобових поверхонь.

Результативність використання цього апарату зумовлюється тим, що пасивний рух в суглобі проводиться за попередньо створеною індивідуальним комплексом. Апарат дозволяє врахувати амплітуду згинання та розгинання, а

також швидкість руху. При цьому активного скорочення навколосуглобових м'язів не відбувається. Це дозволяє досліджуваному не відчувати ніяких болісних відчуттів та неприємних емоцій. Вдома також не характерна при роботі на цьому апараті, тому досліджувані можуть довше на ньому працювати. Використання цього апарату іще зумовлено його психологічними перевагами для досліджуваних. [80]

Тренажер-віброплатформа ViaGym. Цей апарат чудово поєднується із засадами медичної реабілітації та ФТ. Заняття на цьому апараті пришвидшує відновлення гомілки та, відповідно, пришвидшує повернення досліджуваного до активного життя. В процесі занять на цьому апараті вібрація впливає на все тіло досліджуваного. Вібрація здійснює вплив також на гіпотрофовані м'язи та покращує прилив крові до них, як наслідок підсилюються обмінні процеси у м'язах та прискорюється виведення продуктів розпаду. Дія цього апарату заснована на принципі вібрації рефлекторної здатності м'язів швидко скорочуватися (частота 30-50 Гц) і розслаблятися. Використання цього апарату в реабілітації досліджуваних зумовлена тим, що заняття не викликають втоми, а також при збільшенні інтенсивності тренування можна значно скоротити тривалість у часі тренувань. На даному апараті є можливість використовувати вправи, які спрямовані на розслаблення м'язів, загальний масаж, розтягнення або силове навантаження (рис. 1.7). [81]

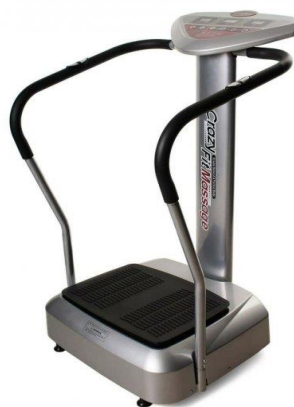


Рисунок 1.7 – Тренажер-віброплатформа ViaGym

Спеціальний декомпресійний тренажер Medical Line. Заняття на тренажерах Medical Line представляє собою антигравітаційний комплекс вправ, що сприяє відновленню нормального кровообігу і поверненню функціональності м'язам. Тренажер виключає зайве осьове навантаження на суглоби і знімає біль. Пацієнту не потрібно прикладати надзусиль, потрібно тільки виконати правильну техніку руху. Тренажер допомагає перейти від стану знерухомленості до повноцінного руху без стресу і гострого болю для пацієнта. [82]

Пристрій виконаний у вигляді силової рами з залізним каркасом у формі арки і подвійного набору обтяжень. У верхній частині тренажера розташована перекидна. Для додаткового опрацювання певних груп м'язів передбачені кілька кріплень і ручок. Зручна та компактна конструкція дозволяє якісно пропрацювати м'язи, як у базових так і в ізольованих вправах, використовуючи обтяження або роботу з власною вагою (рис. 1.8). [83]



Рисунок 1.8 – Тренажер Medical Line

Корекційно-профілактичні програми занять, які виконуються на тренажері Medical Line, успішно застосовуються у «Центрі реабілітації та кінезіотерапії доктора С. М. Бубновського». Основою цих програм є вироблення індивідуального оптимального статодинамічного стереотипу для людини. Крім того, фізичні вправи надають загальностимулюючу дію на

організм людини, покращують обмінні процеси, кровопостачання м'язів нижніх кінцівок. Тим самим вони створюють фізіологічні умови для корекції патологічного процесу. Розроблений ним комплекс лікувальних рухів супроводжується навчанням техніки руху, ідентифікацією навантажень та технікою керованого фіафрагмального дихання. [84] Основні переваги системи відновлення здоров'я за методикою Бубновського: комплекс фізичних вправ складається індивідуально для кожного пацієнта, усі вправи не складні, при правильному виконанні вправ ризик отримання травми повністю виключається, вправи направлені на розвиток еластичності та витривалості м'язів, під час виконання вправ відновлюється швидкість та об'єм кровотоку без навантаження на серцевий м'яз.

Висновки до розділу 1

Після проведеного аналізу наукової літератури можна стверджувати, що гомілка є однією із найбільш складних частин скелету людини. Переломи кісток гомілки є одним із найбільш тяжких пошкоджень ОРА. Розуміння особливостей порушень анатомічної цілісності кістки гомілки та їх механізмів ушкодження в результаті зовнішньої травматичної дії, а також раннє виявлення та відповідне лікування таких переломів, зокрема переломів плато великогомілкової кістки, мають важливе значення для мінімізації обмежень рухливості пацієнта, стабільності та зниження ризику ускладнень.

ФТ відіграє важливу роль у лікуванні перелому кісток гомілки для повного і якнайшвидшого функціонального відновлення кінцівки після травми та попередження різноманітних ускладнень з боку ОРА. Завдяки сучасним технологіям ФТ тренажери можна розглядати як ефективний метод лікувально-оздоровчого впливу на організм людини. Серед багатьох технічних методів ФТ людини після травм і захворювань ОРА основне місце займають спеціалізовані реабілітаційні тренажери, які можна використовувати

для полегшення виконання будь-яких рухів і для тренування з підвищеною інтенсивністю, спрямованих на зміцнення рухової, серцево-судинної та дихальної систем.

Виходячи з вищенаведеного, стає зрозумілим необхідність та важливість вдосконалення традиційних та розробка нових комплексних програм ФТ для лікування осіб після переломів гомілки, що сприятимуть відновленню рухової функції ушкоджених кінцівок та найшвидшому поверненню тематичних хворих до посякденної діяльності.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Для того, щоб досягти мети дослідження та виконати поставлені завдання було застосовано наступні методи дослідження: аналіз та узагальнення наукової та науково-методичної літератури, гоніометрія, мануальне м'язове тестування (ММТ), оцінка якості життя (ЯЖ) за опитувальником Health Status Survey (SF-36), відповідні методи математичної статистики для обробки отриманих даних.

2.1.1 Аналіз наукової та науково-методичної літератури

Для вивчення уявлення про стан досліджуваного питання, узагальнення експериментальних даних, які стосуються відновлювальної терапії, та складання алгоритму заходів ФТ при переломах кісток гомілки, використовували результати вивчення спеціалізованої, наукової та науково-методичної літератури. У процесі дослідження проблеми з даної теми були розглянуті і проаналізовані роботи вітчизняних і закордонних авторів, присвячені розкриттю питання про види переломів кісток, анатомо-фізіологічні характеристики будови кісток гомілки, а також методологічні підходи проведення відновного лікування осіб після переломів кінцівок.

Обробка сучасних наукових джерел дозволило оцінити стан проблеми, продемонструвати актуальність тематики дослідження даної кваліфікаційної роботи, поставити завдання і вибрати необхідні методи дослідження.

В процесі роботи над кваліфікаційною роботою фахівця (магістра) було проаналізовано 87 інформаційних джерел.

2.1.2 Клініко-інструментальні методи дослідження

Всі клініко-інструментальні методи дослідження, які були застосовані, було розподілене відповідно до основних компонентів Міжнародної класифікації функціональності (МКФ). А саме:

- СТРУКТУРИ ОРГАНІЗМУ. Відповідно до МКФ - це анатомічні частини організму, такі як органи, кінцівки і їх складові.
- ФУНКЦІЇ ОРГАНІЗМУ. Відповідно до МКФ - це фізіологічні функції систем організму (включаючи психічні функції).

Порушення на рівні структури та функції оцінювали за допомогою як клінічних, так і інструментальних методів.

Клінічне обстеження пацієнтів включало в себе: огляд, опитування, анкетування, контент-аналіз медичної документації.

Гоніометрія. Для визначення рухливості у надп'яtkово-гомiлковому суглобі використовували метод гоніометрії – спеціальне обстеження фізичним терапевтом пацієнта для визначення амплітуди рухливості в суглобах. Вимірювання рухів у надп'яtkово-гомiлковому суглобі проводили за допомогою спеціального приладу гоніометра, що складається з транспортира зі шкалою до 180°, до якого прикріплено 2 плеча (бранши) довжиною по 30-40 см. Одна з бранш рухлива. При вимірюванні вісь кутоміра сполучається із віссю суглоба, а бранши розташовуються за осями проксимального та дистального сегментів, що зчленовуються.

При вимірюванні рухів у надп'яtkово-гомiлковому суглобі вимірювали дорсальне згинання стопи, плантарне згинання стопи, інверсію та еверсію стопи.

Дорсальне згинання стопи. Вихідне положення: лежачи на животі, коліно зігнуте на 90°; стопа в нейтральному положенні. Норма амплітуди: 0-20°. Положення гоніометра: вісь – на латеральну кісточку стопи; рухоме плече

– паралельно 5 плесній кістці; нерухому плече – орієнтир на голівку малогомілкової кістки (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Гоніометрія дорсального згинання стопи

Плантарне згинання стопи. Вихідне положення: лежачи на спині, нога розігнута в нейтральному положенні. Норма амплітуди: 0-50°. Положення гоніометра: вісь на латеральну кісточку стопи; рухоме плече – паралельно 5 плесній кістці; нерухому плече – орієнтир на голівку малогомілкової кістки (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Гоніометрія плантарного згинання стопи

Інверсія стопи. Вихідне положення: сидячи, коліно на 90° зігнуте. Норма амплітуди: 0-30°. Положення гоніометра: вісь – на середню лінію між

кісточками; рухоме плече – на середину другої плесної кістки; нерухоме плече – паралельно великогомілковій кістці на орієнтир бугристості (рис. 2.3).

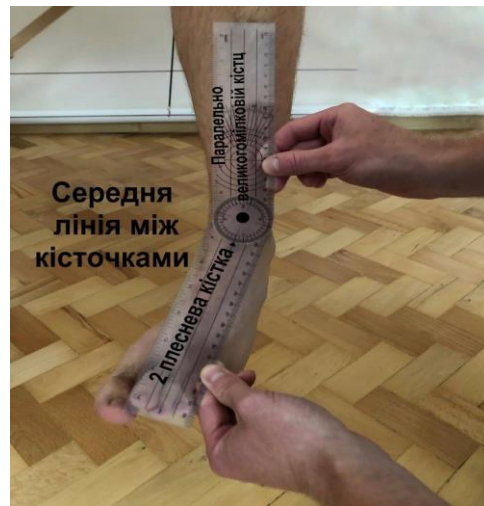


Рисунок 2.3 – Гоніометрія інверсії стопи

Еверсія стопи. Вихідне положення: видячи, коліно на 90° зігнуте. Норма амплітуди: $0-10^\circ$. Положення гоніометра: вісь – на середню лінію між кісточками; рухоме плече – на середину другої плесної кістки; нерухоме плече – паралельно великогомілковій кістці на орієнтир бугристості (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Гоніометрія еверсії стопи

Метод гоніометрії дозволяє ізольовано вивчати відведення, приведення, згинання, розгинання та ротацію суглобів. Оскільки ушкодження м'язів гомілки найбільш суттєво впливає на амплітуду дорсального згинання стопи, плантарного згинання стопи, інверсії та еверсії стопи, то у нашій роботі фіксували ці показники. Оцінювали доступний обсяг рухів у пацієнтів та порівнювали із нормою.

Мануальне м'язове тестування. Оцінку ступеню ураження ряду м'язових груп в результаті переломів кісток гомілки, зокрема, ступінь сили м'язів ураженої кінцівки і можливість цих м'язів здійснювати рух кінцівкою, виконували за допомогою ММТ. При тестуванні м'язів використовували спеціальні вправи для м'язів або груп м'язів, так звані тестові вправи.

При виконанні даного методу використовували рух, розроблений і систематизований для окремих м'язів і груп м'язів, при цьому кожен рух виконується з певного вихідного положення (тестове положення). Силу і функціональність досліджуваних м'язів визначали характером тестового руху, опором, який необхідно подолати. Ключові принципи ММТ – оцінка ступеню збудження, використання сили тяжіння і ручного опору.

При оцінці сили м'язів тулуба застосовували 6-бальну шкалу Ловет, де:

5 балів (відмінно – 100 % норми): визначає силу відповідну здорового м'яза, тобто вона здійснює рухи з повною амплітудою, долаючи максимальний мануальний опір;

4 бали (добре – 75 % норми): визначає силу м'яза, здатної здійснювати рух з повною амплітудою при помірному мануальному опорі;

3 бали (задовільно – 50 % норми): визначає силу м'яза, здатної здійснювати рух з повною амплітудою без зовнішнього мануального опору;

2 бали (погано – 25 % норми): визначає силу м'яза, здатної здійснювати рух з повною амплітудою тільки в полегшених умовах.

1 бал (дуже погано - 5-10 % норми): при спробі руху відмічається візуальне і пальпаторне скорочення м'яза, недостатнє для виконання будь-якого руху.

0 балів: на спробу зробити руху м'яз не дає відповіді.

Дослідження сили м'язів (передній великогомілковий м'яз, довгий м'яз-розгинач пальців, довгий м'яз рогинач великого пальця стопи), що беруть участь у дорсальному згинанні стопи по ММТ проводилося у В.п. (вихідному положенні) сидячи на стільці з кутом в КС 90°, фізичний терапевт стабілізує гомілку пацієнта над голіностопним суглобом (рис. 2.5А).

Дослідження сили м'язів (литковий м'яз, камбалоподібний м'яз, довгий м'яз-згинач великого пальця стопи, довгий м'яз-згинач пальців, задній великогомілковий м'яз, підошовний м'яз, довгий малогомілковий м'яз, короткий малогомілковий м'яз), що беруть участь у плантарному згинанні стопи по ММТ проводилося у ВП пацієнт лежить на животі, ноги розігнуті в колінних суглобах, стопа звисає з краю стола. Фізичний терапевт стабілізує гомілку пацієнта над голіностопним суглобом (рис. 2.5В).

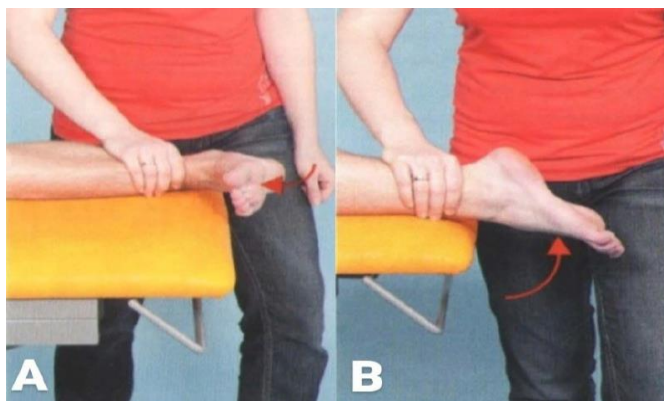


Рисунок 2.5 – ММТ дорсальне та плантарне згинання стопи

Дослідження сили м'язів (литковий м'яз, камбалоподібний м'яз, задній великогомілковий м'яз, передній великогомілковий м'яз, довгий м'яз-згинач пальців стопи, довгий м'яз-згинач великого пальця стопи, довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи), що беруть участь у супінації стопи по ММТ проводилося у ВП пацієнт лежачи на боці, його стопа звисає з краю стола, фізичний терапевт фіксує гомілку пацієнта над медіальною кісточкою (рис. 2.6А).

Дослідження сили м'язів (довгий малогілковий м'яз, короткий малогілковий м'яз, довгий м'яз-розгинач пальців стопи), що беруть участь у пронації стопи по ММТ проводилося у ВП пацієнта лежачи на боці, його стопа звисає з краю стола, фізичний терапевт фіксує гомілку над латеральною кісточкою (рис. 2.6В).

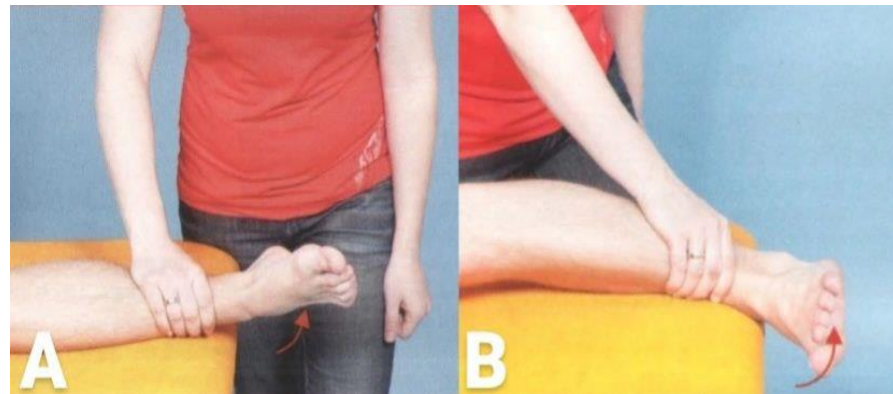


Рисунок 2.6 – ММТ супінація та пронація стопи

Оцінка якості життя. Для оцінки порушень на рівні активності та участі за МКФ застосовували методику оцінки ЯЖ за опитувальником SF-36. Даний опитувальник відноситься до неспецифічних опитувальників для оцінки ЯЖ. 36 пунктів опитувальника згруповані у вісім шкал: фізичне функціонування, рольова діяльність, тілесний біль, загальне здоров'я, життєздатність, соціальне функціонування, емоційний стан і психічне здоров'я. Показники кожної шкали варіюють між 0 і 100, де 100 представляє повне здоров'я, шкали формують два показника: душевне і фізичне благополуччя. Результати представляються у вигляді оцінок у балах по 8 шкалам, складених таким чином, що більш висока оцінка вказує на більш високий рівень ЯЖ (Додаток А).

2.1.3 Методи математичної статистики

Статистичну обробку результатів дослідження проводили за допомогою за допомогою програми Statistic 6.0 (StatSoft, USA). Визначали середнє \pm стандартне відхилення ($M \pm SD$). Для оцінки значущості різниці за наявності нормального розподілу результатів досліджень використовували t-критерій Стьюдента (для незалежних або залежних груп), для показників із розподілом, який відрізнявся від нормальний, використовували U-тест Манна-Уїтні (для незалежних груп) та тест Вілкоксона (для залежних груп). Статистична значимість прийнята при $p < 0,05$.

2.2 Організація дослідження

Дослідження проводилось протягом 2022-2024 р. на базі відділення відділення реабілітації ТОВ "МЕДБУД-КЛІНІК» м. Київ.

В дослідженні приймали участь 28 особи, які мали переломи кісток гомілки. Вік досліджуваних складав від $39,0 \pm 2,4$ (20,0-45,0) років. Серед досліджуваних було 18 жінок та 10 чоловіків.

Особи, що приймали участь у дослідженні, були ознайомлені із завданнями та основними положеннями дослідження та підписали інформовану форму згоди. Дослідження спортсменів здійснювались з дотриманням міжнародних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації [85], та відповідно до Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [86] щодо етичних норм і правил проведення медичних досліджень за участю людини.

Для проведення спостереження було сформовано дві групи: пацієнти, які проходили відновне лікування за розробленим алгоритмом комплексної ФТ для нижньої кінцівки, склали основну групу (ОГ), $n=14$; контрольна група

(КГ), n=14 – пацієнти, яким проводився комплекс відновлювальних заходів за методикою лікувального закладу.

До програми ФТ були включені фізіотерапевтичні заходи такі, як фізичні вправи, фізіотерапія, кінезіотерапія на багатофункціональних тренажерах Бубновського, ізокінетичний тренажер Biodex Systems 4 Pro, пневматичний тренажер HUR, апарат безперервних пасивних рухів Artromot SP3, тренажер-віброплатформа ViaGym.

Дослідження проводили до і після курсу відновного лікування. Тривалість фізіотерапевтичного втручання становила 12 тижнів.

Дослідження проводили в три етапи:

Перший етап (жовтень 2022 р. – лютий 2023 р.) був присвячений детальному дослідженню та аналізу сучасних наукових джерел, що дозволило оцінити стан проблеми, визначити мету та задачі даного дослідження, узагальнити принципи комплексної терапії при переломах кісток гомілки.

На другому етапі (березень – жовтень 2023 р.) був обґрунтований і розроблений алгоритм застосування заходів ФТ для осіб після переломів кісток гомілки, скориговані завдання досліджень, вдосконалена комплексна програма ФТ, що передбачала використання занять на спеціальних декомпресійних тренажерах за методикою Бубновського, ізокінетичних тренажерах Biodex Systems 4 Pro, пневматичних тренажерах HUR, апаратах безперервних пасивних рухів Artromot SP3, тренажерах-віброплатформах ViaGym.

На третьому етапі (листопад 2023 р. – квітень 2024 р.) було визначено ефективність фізіотерапевтичного втручання, проведений аналіз і узагальнення отриманих результатів, здійснена відповідна статистична обробка даних, сформульовані висновки, завершено оформлення кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб після переломів кісток гомілки

Відповідно до сучасних уявлень, під заходами ФТ розуміють не лише застосування терапевтичних вправ, але й оцінку функціонального стану пацієнта, визначення та формулювання цілей терапії, вибір конкретних методів і прийомів втручання та складання індивідуалізованої програми ФТ, а також оцінку змін у стані пацієнта. Відповідно, було створено план проведення реабілітаційного процесу, він включає в себе наступні етапи:

- оцінка вихідного морфофункціонального стану пацієнта і якості життя, діагноз, встановлення ступеня функціональних порушень, резервних та адаптаційних можливостей пацієнта;
- визначення цілей втручання;
- визначення плану реабілітаційних заходів;
- розробка та реалізація програми реабілітаційних заходів;
- оцінка ефективності програми фізичної терапії.

Оцінка функціонального стану пацієнта. Під час оцінки функціонального стану пацієнта враховували ступінь обмежень відповідно до доменів МКФ, в тому числі з урахуванням впливу контекстуальних факторів, виявлення та вплив факторів ризику на його поточний стан та на перспективи одужання, наявність ускладнень та супутніх захворювань, вплив захворювання на ЯЖ. Також під час первинної оцінки приймається рішення стосовно того, чи потрібна консультація (допомога) від фахівців іншого профілю. Для оцінки первинного стану пацієнтів після переломів кісток гомілки застосовували наступні методи: опитування, огляд, ММТ за Ловетом, гоніометрія, оцінка ЯЖ, пов'язаної із хворобою.

Визначення цілей втручання. При постановці цілей втручання керувалися основними доменами МКФ, щоб максимально індивідуалізувати процес ФТ та спрямувати його на задоволення індивідуального запиту пацієнта: 1) обмеження функціонування на рівні організму або органу - «пошкодження структури і функції організму»; 2) обмеження функціонування людини, яке відображається в «діяльності», яку вона здатна виконувати («обмеження активності»); 3) обмеження функціонування людини в соціальному оточенні - «обмеження участі» (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Схема обстеження пацієнтів після переломів кісток гомілки відповідно до МКФ

СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІЇ		
Проблеми пацієнта	Методи обстеження	Значення за МКФ
b710 – Функції рухливості суглоба	Гоніометрія	b710.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4% b710.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24% b710.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49% b710.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95% b710.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100% b710.8 не уточнено b710.9 не застосовується

Продовження табл. 3.1

b730 – Функції м'язової сили	ММТ	<p>b730.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4%</p> <p>b730.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24%</p> <p>b730.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49%</p> <p>b730.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95%</p> <p>b730.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100%</p> <p>b730.8 не уточнено</p> <p>b730.9 не застосовується</p>
b740 – Витривалість м'язових груп	Ізометричні вправи	<p>b740.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4%</p> <p>b740.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24%</p> <p>b740.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49%</p> <p>b740.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95%</p> <p>b740.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100%</p> <p>b740.8 не уточнено</p> <p>b740.9 не застосовується</p>

Продовження табл. 3.1

b7350 – Тонус ізолюваних м'язів і м'язових груп	ММТ	b7350.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4% b7350.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24% b7350.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49% b7350.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95% b7350.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100% b7350.8 не уточнено b7350.9 не застосовується
s750 – Структура нижньої кінцівки	Пальпаторно	b7350.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4% b7350.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24% b7350.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49% b7350.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95% b7350.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100% b7350.8 не уточнено b7350.9 не застосовується

Продовження табл. 3.1

АКТИВНІСТЬ ТА УЧАСТЬ		
Проблеми пацієнта	Методи обстеження	Значення за МКФ
d230 – Виконання повсякденного розпорядку	Опитувальник ЯЖ	d230.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4% d230.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24% d230.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49% d230.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95% d230.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100% d230.8 не уточнено d230.9 не застосовується
d450 – Ходьба	Опитувальник ЯЖ	d450.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4% d450.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24% d450.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49% d450.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95% d450.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100% d450.8 не уточнено d450.9 не застосовується

Кінець табл. 3.1

d4500 – Прогулянка на невеликих відстанях (менше ніж кілометр).	Опитувальник ЯЖ	d4500.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4% d4500.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24% d4500.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49% d4500.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95% d4500.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100% d4500.8 не уточнено d4500.9 не застосовується
d4602 – Пересування за межами дому або іншої будівлі.	Опитувальник ЯЖ	d4602.0 ВІДСУТНІ порушення (немає, відсутні, незначні) 0-4% d4602.1 ЛЕГКІ порушення (легкі, незначні) 5-24% d4602.3 ПОМІРНІ порушення (середні, значні) 25-49% d4602.4 ВАЖКІ порушення (значні, інтенсивні) 50-95% d4602.5 АБСОЛЮТНІ порушення (тотальні) 96-100% d4602.8 не уточнено d4602.9 не застосовується

При формулюванні цілей використовувався SMART-формат. SMART-технологія є ефективним інструментом менеджменту, в тому числі реабілітаційного менеджменту. Типова постановка мети за SMART-

технологією передбачає виконання певних завдань по пунктам. Вони зашифровані в самій аббревіатурі назви цієї методики. SMART: S - Specific (конкретика); M - Measurable (вимірність); A - Achievable (досяжність); R - Realistic (реалістичність, значимість); T - Timed (часовий відрізок). На підставі цих пунктів і будується реальна постановка цілей за смарт методикою. Саме це і визначає ефективність будь-яких дій. Однак основним можна вважати саме конкретизоване мислення. Цілі формуються спільно із пацієнтом та заносяться у документ, в якому зафіксовано результати первинного обстеження. Після втручання, спрямованого на досягнення поставленої цілі обов'язково ставиться відмітка про те, чи була досягнута ціль. Якщо – ні, то необхідно вказати причину цього. Рекомендовано спочатку визначати довгострокові цілі, а потім переходити до короткострокових (досягнення яких можливе за період не більше, ніж 2 тижні).

Цілі короткотривалі на рівні Структури та Функції, були зорієнтовані на те, що через 2 тижні пацієнт збільшить удвічі показники сили, витривалості м'язів гомілки, для того щоб збільшити функціональність оперованої нижньої кінцівки. Методом оцінки було ММТ, гоніометрія.

Цілі довготривалі на рівні Структури та Функції, те що через 3 місяці усі показники (витривалість, сила та функція м'язів гомілки) будуть задовільними для пацієнта і він зможе самостійно проходити дистанцію на 2 км без ознак втоми. Методом оцінки було ММТ, гоніометрія, оцінка ЯЖ.

При побудові програми ФТ після переломів кісток гомілки, ми враховували:

- загальновідомі реабілітаційні принципи;
- вже існуючі засоби та методи ФТ;
- наукові дослідження, в яких доводиться ефективність застосування різноманітних методів, які сприяють відновленню після переломів кісток гомілки;
- фізичні дані.

Фізична терапія для пацієнтів після переломів кісток гомілки.

До спеціальних завдань рухової реабілітації при переломах плато великогомілкової кістки відносяться:

- покращення обмінних процесів м'язів гомілки;
- вироблення загальної і силової витривалості цих м'язів;
- зменшення болю в прооперованій кінцівці;
- виховання та закріплення правильного патерну руху в надп'яtkово-гомілковому суглобі;
- профілактика виникнення м'язово-суглобових контрактур;
- зміцнення всіх м'язових груп нижніх кінцівок;
- покращення психоемоційного стану пацієнтів.

Для вирішення поставлених завдань використовували такі засоби ФТ, як фізичні вправи, фізіотерапія, кінезіотерапія на спеціальних декомпресійних тренажерах Medical Line, механотерапія, апаратна фізіотерапія.

Програма реабілітації тривала 12 тижнів. Тривалість занять 30-40 хв. Кількість занять склала 6 разів на тиждень.

Для досягнення поставлених завдань реабілітації, була розроблена програма ФТ, яка складалася з трьох етапів:

1. Перший етап – іммобілізації колінного суглобу (1-4 тижні після оперативного втручання).
2. Другий етап – активної амплітуди (5-6 тижнів).
3. Третій етап – повне навантаження вагою (7-12 тижнів).

Перший етап – іммобілізації колінного суглобу, тривалість 1-4 тижні після оперативного втручання.

Застосовували фізичні вправи, які на цьому етапі були спрямовані на підтримку амплітуди руху в кульшовому суглобі, профілактику тромбозу глибоких вен, підтримку сили чотириголового м'язу, сідничних м'язів та м'язів гомілки, покращення кровообігу, зменшення больового синдрому та набряку.

Терапевтичні вправи. Фізичні вправи виконувались з В.п. лежачи на спині, на боці та на животі спочатку здоровою, потім оперованою кінцівкою, 2 рази на день по 10 повторень в 2 підходи.

Застосовували активні згинальні та розгинальні рухи пальцями ніг:

Вправа 1. В.п. лежачи на спині, одна нога зігнута в колінному суглобі з опорою на п'ятку, згинання прямої ноги в кульшовому суглобі.

Вправа 2. В.п. лежачи на боці зі сторони здорової кінцівки, дві ноги рівні, відведення прямої ноги в кульшовому суглобі.

Вправа 3. В.п. лежачи на боці оперованої кінцівки, здорова нога зігнута в колінному суглобі з опорою на п'ятку перед оперованою ногою, приведення прямої ноги в кульшовому суглобі.

Вправа 4. В.п. лежачи на спині, розгинання прямої ноги в кульшовому суглобі.

Вправа 5. В.п. сидячи, дві ноги рівні, згинання прямої ноги в кульшовому суглобі.

Також виконували ізометричні напруження чотириголового м'язу стегна, підколінного сухожилля, кожну вправу виконували шляхом короткочасного напруження (1-5 сек.) поступово збільшуючи час напруження до відчуття втоми кожного з наведених м'язів. Вправу виконували по 10 повторень, 2 підходи, двічі на день.

Крім того, використовували позиціонування в ліжку для усунення набряку. В.П. лежачи на спині, оперована кінцівка піднята над поверхнею на 40° , з опорою під гомілку та п'ятку. В такому положенні пацієнт знаходився 3-4 рази на день по 15 хв.

Другий етап – активної амплітуди, тривалість 5-6 тижнів.

Основними завдання на цьому етапі були: збільшення амплітуди руху в колінному та надп'яtkово-гомілковому суглобах, збільшення сили м'язів оперованої кінцівки, а саме м'язів-згиначів та м'язів-розгиначів гомілки, сідничних м'язів, м'язів передньої та задньої групи гомілки, збільшення

еластичності м'язів оперованої кінцівки, покращення пателофеморальної рухливості, зменшення больового синдрому.

Терапевтичні вправи. Терапевтичні вправи виконувались по 10 повторень із утримуванням в кінцевій точці руху 5 сек., 2 підходи.

Для досягнення завдань виконували наступні терапевтичні вправи:

Вправа 1. В.п. сидячи спиною до стіни, здорова кінцівка зігнута в колінному суглобі, підняти пряму ногу над поверхнею на 10° і опустити назад.

Вправа 2. В.п. лежачи на боці з сторони здорової кінцівки, пряму ногу відвести вгору.

Вправа 3. В.п. лежачи на боці з сторони оперованої кінцівки, здорова кінцівка знаходиться попереду оперованої зігнута в колінному суглобі з опорою на стопу, підняти пряму оперовану кінцівку вгору.

Вправа 4. В.п. лежачи на животі, дві ноги рівні, виконати згинання-розгинання гомілки.

Вправа 5. В.п. лежачи на животі, дві ноги рівні, виконати розгинання-згинання стегна.

Вправа 6. В.п. пацієнта сидячи, ноги випрямлені. В.п. фізичного терапевта навпроти ніг пацієнта утримуючи еластичну гумку, яка зафіксована на стопі пацієнта утворюючи супротив. Пацієнт виконує дорсальне згинання стопи.

Вправа 7. В.п. пацієнта сидячи, ноги випрямлені. В.п. фізичного терапевта навпроти ніг пацієнта утримуючи еластичну гумку, яка зафіксована на стопі утворюючи супротив. Пацієнт виконує кругові рухи стопою, спочатку в одну сторону потім в іншу.

Механотерапія. Були застосовані вправи на тренажерах, зокрема використовували Тренажер-віброплатформа ViaGym, апарат Artromot SP3, пневматичний тренажер HUR та Biodex Systems 4 Pro. Всі заняття на тренажерах відбувалися по чергово, один тренажер в один день реабілітації по 15-20 хв.

Тренажер-віброплатформа ViaGym. Заняття на тренажері тривали 10-15 хв.

Комплекс вправ:

- стоячи на платформі, злегка зігнути ноги в колінах;
- поставте одну ногу на платформу, другу на підлогу. Тримайте обидві ноги випрямлені в коліні, а руки на талії;
- поставте одну ногу на платформу і зігніть її в коліні. Друга нога стоїть на підлозі, повністю пряма;
- поставте ноги на платформу, зігніть їх в колінах. Повільно відривайте поперек і стегна від підлоги, спираючись на лопатки (рис.3.1).



Рисунок 3.1 – Комплекс вправ на віброплатформі ViaGym

Апарат Artromot SP3. Виконувалися рухи в надп'ятково-гомільковому суглобі: дорсальне згинання, плантарне згинання, інверсія, еверсія. На заняттях швидкість роботи тренажера становила $2^{\circ}/\text{с}$ з урахуванням появи болю. В кінці кожного циклу діапазонів рухів відбувалася автоматична пауза на 5-15 сек. (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Інверсія та еверсія стопи на апараті Artromot SP3

Пневматичний тренажер HUR. Заняття на тренажері проводилися за рахунок електронної інтелект-карти – Smard Card, яка автоматично підбирала тренування для наших пацієнтів. Інтенсивність вправ становила 20-30 % індивідуальної оцінки та 70 % від передбачуваної максимальної ЧСС (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Приклад вправ на пневматичному тренажері HUR

Biodex Systems 4 Pro. Тренування на тренажері проводилися у двох режимах: режим ізокінетичного опору та режим пасивного руху. Пасивна швидкість в режимі пасивного руху становила 3 градуси на секунду з урахуванням появи болю. На режимі ізокінетичного опору було обрано концентричні та ексцентричні скорочення для виконання ізолюваних поліметричних вправ (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Приклад положення пацієнта на тренажері
Biodex Systems 4 Pro

Апаратна фізіотерапія. Використовували Імпульсне електромагнітне поле (PEMF) та лазерну терапію.

Імпульсне електромагнітне поле (PEMF). PEMF з застосуванням імпульсів трикутної форми, що генеруються струмом (тетанізуючий струм) використовували для прискорення часу загоєння переломів. [47] PEMF терапію проводили на апараті MAGNETILITH, впливаючи безпосередньо на місце перелому, частота імпульсів 100 Гц, тривалість кожного імпульсу 1-1,5 мс, по 15 хв, 10 процедур.

Лазерна терапія. Лазерну терапію застосовували для зменшення післяопераційного болю, запалення та регенерації тканин. [49] Фізіотерапевтичне лікування проводили на апараті Zimmer Opton Pro 4681-X01 тривалістю 10 процедур по 10 хв. на зону перелому. Щільність потужності становила 5 Вт/см^2 і подавалося на 30-60 сек. за один раз.

Третій етап – повне навантаження вагою, тривалість 7-12 тижнів.

Основними завдання на цьому етапі були: зміцнення м'язів оперованої кінцівки, виховання та закріплення правильного патерну руху в надп'яtkово-гомільковому суглобі, покращення контролю та координації рухів.

Для досягнення цілей продовжували заняття на тренажерах механотерапії, а також, на цьому етапі використовували активне тренування кроку та ходьби.

Терапевтичні вправи. Активне тренування кроку та ходьби виконували по 10 кроків, 2 підходи без підтримки.

Були запропоновані наступні вправи: ходьба боком, ходьба на носках, ходьба на п'ятках, перекочування з п'ятки на носок, ходьба з поворотом, ходьба через перешкоди висотою 10 см.

Також, для досягнення завдань був розроблений комплекс вправ на спеціальних декомпресійних тренажерах Medical Line. Кожну вправу пацієнти виконували по 10 повторень, 2 підходи з вагою на тренажерах 5-15 кг. Загальний час кожного заняття тривав 30-45 хв.

Механотерапія. Комплекс вправ на спеціальних декомпресійних тренажерах Medical Line:

Вправа 1 «Приведення стегна». В.п. лежачи на боці, голова до блоку, одна нога зафіксована до верхнього блоку, інша на підлозі випрямлена. К.п. – виконати приведення ноги зафіксованої на блоці (рис. 3.5);

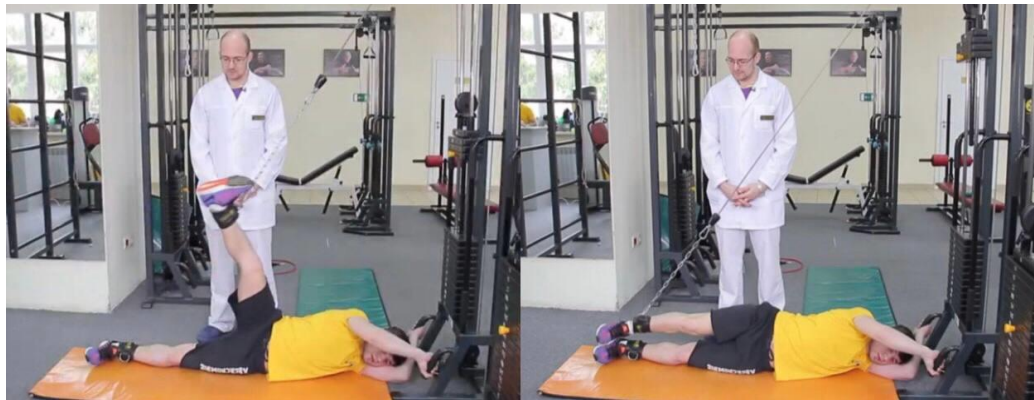


Рисунок 3.5 – Вправа «Приведення стегна»

Вправа 2 «Дорсальне згинання стопи». В.п. сидячи на лаві, спина рівна, одна нога зафіксована до нижнього блоку, стопа звисає на краю лави. К.п. – виконати дорсальне згинання стопи (рис. 3.6);



Рисунок 3.6 – Вправа «Дорсальне згинання стопи»

Вправа 3 «Плантарне згинання стопи». В.п. сидячи на лаві, спина рівна, одна нога зафіксована до верхнього блоку, стопа звисає на краю лави. К.п. – виконати плантарне згинання стопи (рис. 3.7);



Рисунок 3.7 – Вправа «Плантарне згинання стопи»

Вправа 4 «Відведення стегна». В.п. стоячи, рукою триматися за тренажер, друга нога від тренажера закріплена до нижнього блоку, перша нога випрямлена. К. п. - виконати відведення стегна, носок паралельно підлозі (рис.3.8);

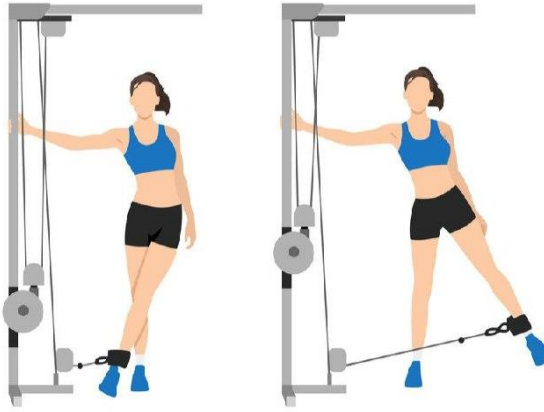


Рисунок 3.8 – Вправа «Відведення стегна»

Вправа 5 «Згинання коліна». В.п. лежачи на спині, голова до блоку, одна нога закріплена до верхнього блоку, зігнута в культовому суглобі на 90° , друга нога випрямлена на підлозі. К.п. – зігнути ногу в колінному суглобі (рис. 3.9);

Вправа 6 «Розгинання коліна». В.п. лежачи на животі, голова до блоку, одна нога закріплена до верхнього блоку, зігнута в колінному суглобі на 90° , друга нога випрямлена на підлозі. К.п. – розігнути ногу в колінному суглобі (рис. 3.10).



Рисунок 3.9 – Вправа «Згинання коліна»



Рисунок 3.10 – Вправа «Розгинання коліна»

3.2 Оцінка ефективності розробленого алгоритму, аналіз та обговорення результатів дослідження

Для аналізу і оцінки ефективності застосування ФТ для осіб після переломів кісток гомілки проводили оцінку змін рухливості у надп'яtkово-гомілковому суглобі, вимірюючи амплітуду рухів у суглобі методом гоніометрії, оцінку змін сили м'язів гомілки визначали за допомогою методу ММТ та проводили оцінку ЯЖ за опитувальником SF-36.

Показники кутів згинання та відведення вважається тим кращим, чим більша їх величина. Показано, що на початку проведення ФТ рухливість у надп'яtkово-гомілковому суглобі осіб з переломами кісток гомілки як в ОГ, так і в КГ була обмежена.

При оцінці результатів змін рухливості у надп'яtkово-гомілковому суглобі тематичних пацієнтів після проведеного 12-тижневого курсу ФТ виявлено позитивну динаміку збільшення об'єму рухів в суглобі в обох групах, але у КГ ця різниця була недостовірною.

Динаміка змін амплітуди рухів у надп'яtkово-гомілковому суглобі пацієнтів після перелому кісток гомілки в досліджуваних групах в процесі ФТ представлена в Таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Динаміка показників гоніометрії в надп'яtkово-гомiлковому суглобі в процесі ФТ у пацієнтів після переломів кісток гомілки, (градуси, M±SD)

Тестований рух	КГ (n=14)		ОГ (n=14)	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Дорсальне згинання	13,7 ± 2,14	17,2 ± 2,59	13,5 ± 2,19	19,7 ± 2,45*
Плантарне згинання	32,7 ± 3,12	36,9 ± 3,72	32,9 ± 3,17	39,3 ± 3,64*
Інверсія	20,9 ± 4,04	23,7 ± 3,56	21,0 ± 3,96	26,9 ± 3,43*
Еверсія	5,2 ± 2,20	7,3 ± 1,83	5,1 ± 2,15	9,8 ± 1,32*

Примітка. ОГ- основна група, КГ – контрольна група; * – $p < 0,05$ порівняно з початком ФТ.

При аналізі отриманих даних виявлено, що величина кутів дорсального та плантарного згинання стопи в надп'яtkово гомілковому суглобі пацієнтів після переломів кісток гомілки в ОГ після проведеної терапії збільшилася на $6,2^\circ$ ($p < 0,05$) та $6,4^\circ$ ($p < 0,05$) у порівнянні з КГ, в якій ці показники збільшилися на $3,5^\circ$ ($p > 0,05$) та $4,2^\circ$ ($p > 0,05$), відповідно. Величина кутів інверсії та еверсії стопи в надп'яtkово гомілковому суглобі пацієнтів після переломів кісток гомілки в ОГ після проведеної терапії збільшилася на $5,9^\circ$ ($p < 0,05$) та $4,7^\circ$ ($p < 0,05$) у порівнянні з КГ, в якій ці показники збільшилися на $2,8^\circ$ ($p > 0,05$) та $2,1^\circ$ ($p > 0,05$), відповідно.

Таким чином, в процесі ФТ пацієнтів після переломів кісток гомілки в ОГ спостерігалась більш позитивно виражена динаміка по відношенню до результатів, отриманих у пацієнтів КГ.

Аналізуючи динаміку змін показників сили м'язів за ММТ після проведеної ФТ у пацієнтів з переломи кісток гомілки виявлено, що сила досліджуваних м'язів збільшилась у пацієнтів як в ОГ, так і КГ, але що

стосується показників КГ, то достовірних відмінностей у досліджуваних показниках сили ми не спостерігали (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Динаміка показників ММТ за силою м'язів гомілки в процесі ФТ у пацієнтів після переломів кісток гомілки, (бали, $M \pm SD$)

М'язи	КГ (n=14)		ОГ (n=14)	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Литковий	$3,3 \pm 0,32$	$3,8 \pm 0,39$	$3,4 \pm 0,31$	$4,7 \pm 0,37^*$
Камбалоподібний	$3,3 \pm 0,27$	$3,9 \pm 0,31$	$3,2 \pm 0,24$	$4,6 \pm 0,29^*$
Передній великогомілковий	$3,4 \pm 0,2$	$4,1 \pm 0,19$	$3,5 \pm 0,23$	$5,1 \pm 0,18^*$

Примітка. ОГ – основна група, КГ – контрольна група; * – $p < 0,05$ порівняно з початком ФТ.

Для оцінки змін на рівні активності та участі за МКФ пацієнтів після переломів кісток гомілки відповідно до доменів МКФ використовували оцінку ЯЖ за опитувальником SF-36. В даному опитувальнику вищий показник свідчить про кращу ЯЖ.

При первинному опитуванні в ОГ та КГ сума балів відповідала результату – «задовільно» за SF-36: в КГ вона складала $38,1 \pm 2,61$ та $35,6 \pm 2,42$ балів та у ОГ – $37,9 \pm 2,58$ та $35,4 \pm 2,44$ балів, відповідно.

При проведенні курсу ФТ позитивна динаміка спостерігалася у обох групах, але показник в КГ був менш виражений: так в КГ показник ЯЖ склав $74,38 \pm 3,63$ ($p < 0,05$) та $66,2 \pm 3,25$ ($p < 0,05$) балів, що відповідає оцінці «добре» за SF-36 та в ОГ – $89,6 \pm 3,51$ ($p < 0,05$) та $81,9 \pm 3,32$ ($p < 0,05$) балів (оцінка «дуже добре» за SF-36), відповідно (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Динаміка показників оцінки якості життя за за опитувальником SF-36 в процесі ФТ у пацієнтів після переломів кісток гомілки, (M±SD)

Шкала SF-36	КГ (n=14)		ОГ (n=14)	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Фізичний статус	38,1 ± 2,61	74,38 ± 3,63*	37,9 ± 2,58	89,6 ± 3,51*
Психічний статус	35,6 ± 2,42	66,2 ± 3,25*	35,4 ± 2,44	81,9 ± 3,32*

Примітка. ОГ- основна група, КГ – контрольна група; * – p<0,05 порівняно з початком ФТ.

Таким чином, впровадження алгоритму застосування заходів ФТ вплинуло не тільки на функціональний стан ОРА, а і на самопочуття, активність та участь осіб після переломів кісток гомілки більшою мірою, аніж стандартна методика відновного лікування, що підтверджено результатами власних досліджень. [87] Усе викладене вище дозволяє говорити про переваги запропонованого алгоритму застосування заходів ФТ та рекомендувати його до більш широкого практичного впровадження.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження був теоретично обґрунтований та розроблений алгоритм застосування засобів ФТ для відновлення рухової функції нижніх кінцівок осіб після переломів, зокрема переломів кісток гомілки.

1. Описано та засвоєно види переломів кісток та анатомо-фізіологічні характеристики будови гомілки. Зазначено, що травми внаслідок перелому кінцівок є одними зі складних для людини, оскільки вимагають багато фізичних сил для відновлення організму та впливають на побутову, соціальну, психологічну сфери життя людини, яка на певний проміжок часу стає непрацездатною. Вивчення існуючих на сьогодні методів і засобів ФТ дозволило виділити найефективніші з них для відновлення функцій нижніх кінцівок для осіб з переломи гомілки.

2. Виходячи з проведеного аналізу сучасної наукової та методичної літератури розроблено алгоритм застосування заходів ФТ з урахуванням біопсихосоціального підходу та моделі МКФ для відновлення рухової функції нижньої кінцівки у осіб з переломи гомілки. Розроблений алгоритм застосування заходів ФТ включає такі фізіотерапевтичні заходи, як фізичні вправи, фізіотерапія, кінезіотерапія на багатофункціональних тренажерах Бубновського, механотерапія з використанням тренажорних пристроїв, зокрема тренажер-віброплатформи ViaGym, апарату Artromot SP3, пневматичного тренажеру HUR та Biodex Systems 4 Pro, що знижують ризик виникнення ускладнень після травми, а також сприятимуть найшвидшому відновленню порушених рухових функцій осіб з переломами кісток гомілки та їх поверненню до нормального способу життя.

3. Дані, отримані після 12-тижневого курсу ФТ осіб з переломами кісток гомілки, свідчать про те, що застосування запропонованого алгоритму сприяло покращенню рухливості у надп'яtkово-гомілковому суглобі, сили

досліджуваних м'язів, зокрема литкового, камбалоподібного та передного великогомілкового, в ОГ ($p < 0,05$) більшою мірою порівняно з КГ, а також достовірно краще вплинуло на ЯЖ даної категорії пацієнтів.

4. За загальною сукупністю оцінюваних даних доведено, що розроблений алгоритм ФТ з використанням засобів кінезіотерапії, зокрема тренажерних пристроїв, для відновлення втрачених функцій травмованих кінцівок осіб після переломів кісток гомілки є ефективним за своїми характеристиках у порівнянні зі стандартною методикою відновного лікування після даної травми, і може бути використано у практиці спеціалістів з ФТ, лікарями в оздоровчих та реабілітаційних центрах з метою подальшого удосконалення комплексних програм ФТ з врахуванням та впровадженням новітніх досягнень і методів у відновленому лікуванні тематичних хворих.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, Marsh JL, Tilp S, Schnettler R, et al. Delayed union and nonunions: epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury*. 2014 Jun;45 Suppl 2:S3-7.
2. Aloraibi S, Booth V, Robinson K, Lunt EK, Godfrey D, Caswell A, et al. Optimal management of older people with frailty non-weight bearing after lower limb fracture: a scoping review. *Age Ageing*. 2021 Jun 28;50(4):1129-36.
3. Kraus TM, Abele C, Freude T, Ateschrang A, Stöckle U, Stuby FM, et al. Duration of incapacity of work after tibial plateau fracture is affected by work intensity. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018 Aug 7;19(1):281.
4. Шищук ВД, Терехов АМ, Щербак Бі, Томин ЛВ, Шищук ВД, Заліщук ВМ. Переломи кісток нижньої кінцівки: класифікація, клініка, діагностика, лікування, реабілітація. Суми: Фабрика друку; 2015. 152 с.
5. Rudran B, Little C, Wiik A, Logishetty K. Tibial Plateau Fracture: Anatomy, Diagnosis and Management. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2020 Oct 2;81(10):1-9.
6. Ramponi DR, McSwigan T. Tibial Plateau Fractures. *Adv Emerg Nurs J*. 2018 Jul/Sep;40(3):155-61.
7. Reátiga Aguilar J, Rios X, González Edery E, De La Rosa A, Arzuza Ortega L. Epidemiological characterization of tibial plateau fractures. *J Orthop Surg Res*. 2022 Feb 19;17(1):106.
8. Physiopedia contributors. Tibial Plateau Fractures [Internet]. Physiopedia; 2019 Nov 28 [cited 2024 Apr 15]. Available from: https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Tibial_Plateau_Fractures&oldid=226431.
9. Kabst C, Tian X, Kleber C, Amlang M, Findeisen L, Lee G, et al. Prolonged Application of continuous passive movement improves the postoperative recovery of tibial head fractures: a prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int*. 2022 Feb 16;2022:1236781.

10. Gálvez-Sirvent E, Ibarzábal-Gil A, Rodríguez-Merchán EC. Complications of the surgical treatment of fractures of the tibial plateau: prevalence, causes, and management. *EFORT Open Rev.* 2022 Aug 4;7(8):554-68.
11. Iliopoulos E, Galanis N. Physiotherapy after tibial plateau fracture fixation: A systematic review of the literature. *SAGE Open Med.* 2020 Oct 14;8:2050312120965316
12. Hermans JJ, Beumer A, de Jong TA, Kleinrensink GJ. Anatomy of the distal tibiofibular syndesmosis in adults: a pictorial essay with a multimodality approach. *J Anat.* 2010 Dec;217(6):633-45.
13. Zeng J, Xu C, Xu G, Wang D, Zhang W, Li H, et. al. The Global Status of Research in Ankle Fracture: A Bibliometric and Visualized Study. *Front Surg.* 2022 Mar 14;9:853101.
14. Азархов ОЮ, Сорочан ОМ, Рижова НА. Сучасний засіб використання інформаційних технологій для накісткового остеосинтезу опорно-рухового апарату людини. В: Тарасова ОФ, заг. редактор. Матеріали II Всеукр. наук.-техніч. конф. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод; 2018 Квіт 19-21; Краматорськ, Україна. Краматорськ: ДДМА; 2018. с. 12-4.
15. Canton G, Sborgia A, Maritan G, Fattori R, Roman F, Tomic M, et al. Fibula fractures management. *World J Orthop.* 2021 May 18;12(5):254-69.
16. Logan BM, Bowden DJ, Hutchings RT. *McMinn's Color Atlas of Lower Limb Anatomy.* 5th ed. Amsterdam: Elsevier; 2017. 192 с.
17. Ballis R, Shabani BH, Bytyqi D. *Atlas of orthopaedic surgical approaches to the lower limbs.* Cham: Springer; 2022. 88 с.
18. Hasselman CT, Vogt MT, Stone KL, Cauley JA, Conti SF. Foot and ankle fractures in elderly white women. Incidence and risk factors. *J Bone Joint Surg Am.* 2003 May;85(5):820-4.
19. Slauterbeck JR, Shapiro MS, Liu S, Finerman GA. Traumatic fibular shaft fractures in athletes. *Am J Sports Med.* 1995 Nov-Dec;23(6):751-4.

20. Prasad M, Yadav S, Sud A, Arora NC, Kumar N, Singh S. Assessment of the role of fibular fixation in distal-third tibia-fibula fractures and its significance in decreasing malrotation and malalignment. *Injury*. 2013 Dec;44(12):1885-91.

21. Schiedts D, Mukisi M, Bouger D, Bastaraud H. Fractures de diaphyses fémorales et tibiales homolatérales [Ipsilateral fractures of the femoral and tibial diaphyses]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1996;82(6):535-40. French

22. Fleming TA, Torrie PAG, Murphy TA, Dodds AL, Engelke DM, Curwen CHM, et al. The influence of pre-operative Computed Tomography (CT) on surgical approach and fixation for fractures of the tibial plateau. *J Orthop*. 2023 Jul 8;42:50-3.

23. Chen P, Shen H, Wang W, Ni B, Fan Z, Lu H. The morphological features of different Schatzker types of tibial plateau fractures: a three-dimensional computed tomography study. *J Orthop Surg Res*. 2016 Aug 27;11(1):94.

24. Khan K, Mushtaq M, Rashid M, Rather AA, Qureshi OAA. Management of tibial plateau fractures: a fresh review. *Acta Orthop Belg*. 2023 Jun;89(2):265-73.

25. Boff MS, Paolucci PHO, de Oliveira GM, Zanesco L, Andrade-Silva FB, Leonhardt MC, et al. Wedge fragment variations of tibial shaft fractures with intramedullary nailing. *Acta Ortop Bras*. 2023 Sep 8;31(spe3):e268124.

26. Thomson W. Dupuytren's Fracture of the Fibula. *Br Med J*. 1880 Jun 19;1(1016):919-20.

27. Würdemann FS, Smeeing DPJ, Ferree S, Nawijn F, Verleisdonk EJMM, Leenen LPH, et al. Differentiation in an inclusive trauma system: allocation of lower extremity fractures. *World J Emerg Surg*. 2018 Apr 13;13:18.

28. Mishra R, Meena A, Sanjith LS, Jha S, Dhingra VK. Tibial stress fracture and "shin splint" syndrome in the same patient diagnosed on 99mTC-methylene diphosphonate bone scintigraphy and single-photon emission/computed tomography. *Indian J Nucl Med*. 2023 Jan-Mar;38(1):76-8.

29. Nishino T, Ochiai F, Yoshizawa T, Mishima H, Yamazaki M. Isolated distal fibular stress fracture after total hip arthroplasty in a patient with developmental dysplasia of the hip. *Case Rep Orthop*. 2020 Jan 20;2020:4218719.

30. Schilcher J, Bernhardsson M, Aspenberg P. Chronic anterior tibial stress fractures in athletes: No crack but intense remodeling. *Scand J Med Sci Sports*. 2019 Oct;29(10):1521-8.
31. Radiopaedia. Pathological fracture [Internet].Radiopaedia.org; 2023 Nov 27 [cited 2023 Dec 10]. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/pathological-fracture?lang=us>
32. Kostenuik P, Mirza FM. Fracture healing physiology and the quest for therapies for delayed healing and nonunion. *J Orthop Res*. 2017 Feb;35(2):213-23.
33. Mthethwa J, Chikate A. A review of the management of tibial plateau fractures. *Musculoskelet Surg*. 2018 Aug;102(2):119-27.
34. Davis JT, Rudloff MI. Posttraumatic Arthritis After Intra-Articular Distal Femur and Proximal Tibia Fractures. *Orthop Clin North Am*. 2019 Oct;50(4):445-59.
35. Liu Y, Fang R, Tu B, Zhu Z, Zhang C, Ning R. Correlation of preoperative CT imaging shift parameters of the lateral plateau with lateral meniscal injury in Schatzker IV-C tibial plateau fractures. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023 Oct 6;24(1):793.
36. Yao P, Gong M, Shan L, Wang D, He Y, Wang H, et al. Tibial plateau fractures: three dimensional fracture mapping and morphologic measurements. *Int Orthop*. 2022 Sep;46(9):2153-63.
37. Kumar A, Arora R, Sinha S, Haidery TH, Jameel J, Khan R, et al. Top 50 cited papers on tibial plateau fracture management: a bibliometric analysis and review. *Indian J Orthop*. 2023 Jun 20;57(8):1226-38.
38. Остапов А, Ляш О. Фізична реабілітація в сучасному суспільстві. В: Рибалко ЛМ, гол. редактор. Матеріали ІІ Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. Фізична реабілітація та здоров'язберезувальні технології: реалії і перспективи; 2016 Лист 24; Полтава, Україна. Полтава: ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка; 2016. с. 121-3.
39. Kabst C, Tian X, Kleber C, Amlang M, Findeisen L, Lee G, et al. Prolonged application of continuous passive movement improves the postoperative

recovery of tibial head fractures: a prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int.* 2022 Feb 16;2022:1236781.

40. Arnold JB, Tu CG, Phan TM, Rickman M, Varghese VD, Thewlis D, et al. Characteristics of postoperative weight bearing and management protocols for tibial plateau fractures: Findings from a scoping review. *Injury.* 2017 Dec;48(12):2634-42.

41. Arya N, Harjpal P. Otago exercise program as an adjunct to routine physiotherapy in a patient with tibial plateau injury: a case report. *Cureus.* 2023 Aug 25;15(8):e44136.

42. Daly RM, Gianoudis J, Kersh ME, Bailey CA, Ebeling PR, Krug R, et al. Effects of a 12-month supervised, community-based, multimodal exercise program followed by a 6-month research-to-practice transition on bone mineral density, trabecular microarchitecture, and physical function in older adults: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2020 Mar;35(3):419-29.

43. 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 Oct;27(10):1070-80.

44. Behm DG, Alizadeh S, Daneshjoo A, Anvar SH, Graham A, Zahiri A, et al. Acute Effects of Various Stretching Techniques on Range of Motion: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Med Open.* 2023 Nov 14;9(1):107.

45. Peng L, Fu C, Xiong F, Zhang Q, Liang Z, Chen L, et al. Effectiveness of Pulsed Electromagnetic Fields on Bone Healing: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Bioelectromagnetics.* 2020 Jul;41(5):323-37.

46. Flatscher J, Pavez Loriè E, Mittermayr R, Meznik P, Slezak P, Redl H, et al. Pulsed Electromagnetic Fields (PEMF)-Physiological Response and Its Potential in Trauma Treatment. *Int J Mol Sci.* 2023 Jul 8;24(14):11239.

47. Hannemann PF, Mommers EH, Schots JP, Brink PR, Poeze M. The effects of low-intensity pulsed ultrasound and pulsed electromagnetic fields bone growth

stimulation in acute fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014 Aug;134(8):1093-106.

48. Bhavsar MB, Han Z, DeCoster T, Leppik L, Costa Oliveira KM, Barker JH. Electrical stimulation-based bone fracture treatment, if it works so well why do not more surgeons use it? *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020 Apr;46(2):245-64.

49. Lutfallah S, Wajid I, Sinnathamby ES, Maitiski RJ, Edinoff AN, Shekoochi S, et al. Low-Level Laser Therapy for Acute Pain: A Comprehensive Review. *Curr Pain Headache Rep.* 2023 Oct;27(10):607-13.

50. Nesioonpour S, Mokmeli S, Vojdani S, Mohtadi A, Akhondzadeh R, Behaen K, et al. The effect of low-level laser on postoperative pain after tibial fracture surgery: a double-blind controlled randomized clinical trial. *Anesth Pain Med.* 2014 Jun 21;4(3):e17350.

51. Willems A, van der Jagt OP, Meuffels DE. Extracorporeal Shock Wave Treatment for Delayed Union and Nonunion Fractures: A Systematic Review. *J Orthop Trauma.* 2019 Feb;33(2):97-103.

52. Wang H, Shi Y. Extracorporeal shock wave treatment for post-surgical fracture nonunion: Insight into its mechanism, efficacy, safety and prognostic factors (Review). *Exp Ther Med.* 2023 May 19;26(1):332.

53. Aifantis ID, Ampadiotaki MM, Pallis D, Tsivelekas KK, Papadakis SA, Chronopoulos E. Biophysical Enhancement in Fracture Healing: A Review of the Literature. *Cureus.* 2023 Apr 17;15(4):e37704.

54. Ryskalin L, Fulceri F, Morucci G, Dell'Agli S, Soldani P, Gesi M. Treatment of delayed union of the forearm with extracorporeal shockwave therapy: a case report and literature review. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023 Nov 15;14:1286480.

55. Kwok IHY, Jeong E, Aljalahma MA, Haldar A, Welck M. Extracorporeal shock wave treatment in foot and ankle fracture non-unions - A review. *Foot (Edinb).* 2022 May;51:101889.

56. Hempe S, Bieler D, Braunegger G, Schilling T, Waldeck S, Kollig E. Die extrakorporale Stoßwellentherapie als Therapiealternative bei posttraumatischer

verzögerter Knochenheilung [Extracorporeal shockwave therapy as an alternative treatment in cases of posttraumatic delayed bone union]. *Unfallchirurgie (Heidelb)*. 2023 Oct;126(10):779-87. German.

57. Cacchio A, Giordano L, Colafarina O, Rompe JD, Tavernese E, Ioppolo F, et al. Extracorporeal shock-wave therapy compared with surgery for hypertrophic long-bone nonunions. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Nov;91(11):2589-97.

58. Monteiro Rodrigues L, Rocha C, Ferreira HT, Silva HN. Lower limb massage in humans increases local perfusion and impacts systemic hemodynamics. *J Appl Physiol (1985)*. 2020 May 1;128(5):1217-26.

59. Dakić M, Toskić L, Ilić V, Đurić S, Dopsaj M, Šimenko J. The Effects of Massage Therapy on Sport and Exercise Performance: A Systematic Review. *Sports (Basel)*. 2023 May 29;11(6):110.

60. Кухтик ТВ. Технічні засоби в фізичній реабілітації: Опорний навчально-методичний інтерактивний комплекс. Краматорськ: ДІТМ МНТУ ім. Ю. Бугая; 2010. 106 с.

61. Попадюха ЮА. Технічні засоби для відновлення рухових функцій верхніх кінцівок людини. *Наук. часопис НПУ ім. МП Драгоманова. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2009;(5)14:165-8.

62. Рибалко ЛМ, редактор. Фізична реабілітація та здоров'язберезувальні технології: реалії і перспективи. *Збірник матеріалів V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнарод. участю; 2019 Лист 14; Полтава, Україна. Полтава: НУ ім. Юрія Кондратюка; 2019. 374 с.*

63. Carvalho GF, Schwarz A, Szikszay TM, Adamczyk WM, Bevilaqua-Grossi D, Luedtke K. Physical therapy and migraine: musculoskeletal and balance dysfunctions and their relevance for clinical practice. *Braz J Phys Ther*. 2020 Jul-Aug;24(4):306-17.

64. Попадюха ЮА. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях. Київ: Центр учбової літератури; 2017. 324 с.

65. Лозюк МЯ. До питання фізичної реабілітації хворих при переломі стегнової кістки в лікарняному періоді. *International Scientific Journal*. 2020;(5):396.
66. Bhardwaj S, Khan AA, Muzammil M. Lower limb rehabilitation robotics: The current understanding and technology. *Work*. 2021;69(3):775-93.
67. Dedov VN, Dedova IV. A bilateral rehabilitation system for the lower limbs. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2015 Jan;10(1):75-80.
68. Берлінець ІА. Зарубіжний досвід у сфері медичної реабілітації: перспективи використання в Україні. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2019;(2):101-6.
69. Gonzalez A, Garcia L, Kilby J, McNair P. Robotic devices for paediatric rehabilitation: a review of design features. *Biomed Eng Online*. 2021 Sep 6;20(1):89.
70. Глиняна ОО. Особливості використання СРМ-тренажерів для відновлення пацієнтів після оперативного лікування переломів вертлюгової западини. *Молодий вчений*. 2018;(1):14-7.
71. Дандаш Х. Деякі результати фізичної реабілітації постраждалих з наслідками мінно-вибухової травми нижніх кінцівок. *Слобожан. наук.-спорт. вісник*. 2018;(2):21-6.
72. Ніканоров ОК. Підвищення ефективності програм фізичної реабілітації у хворих з переломами діафізів гомілки. *Молода спорт. наука України*. 2005;(9)2:15-20.
73. Zhang K, Chen X, Liu F, Tang H, Wang J, Wen W. System Framework of Robotics in Upper Limb Rehabilitation on Poststroke Motor Recovery. *Behav Neurol*. 2018 Dec 13;2018:6737056.
74. Tiboni M, Borboni A, Vèrité F, Bregoli C, Amici C. Sensors and Actuation Technologies in Exoskeletons: A Review. *Sensors (Basel)*. 2022 Jan 24;22(3):884.

75. Zbiór raportów naukowych Najnowsze badania naukowe. Teoria, praktyka; 2015 Mar 30-31; Poznan, Poland. Warszawa: Sp. z o.o. Diamond trading tour; 2015. Część 1. с. 73-5.

76. Попадюха Ю., Марченко О, Альошина А. Особливості використання пневматичних тренажерів HUR у фізичній реабілітації. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2012;(1):90-9.

77. Shen B, Li J, Bai F, Chew CM. Development and control of a lower extremity assistive device (LEAD) for gait rehabilitation. IEEE Int Conf Rehabil Robot. 2013 Jun;2013:6650367.

78. Gu Y, Lu Y, Mei Q, Li J, Ren J. Effects of different unstable sole construction on kinematics and muscle activity of lower limb. Hum Mov Sci. 2014 Aug;36:46-57.

79. Остапов А, Ляш О. Фізична реабілітація в сучасному суспільстві. В: Рибалко ЛМ, гол. редактор. Матеріали II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. Фізична реабілітація та здоров'язберезувальні технології: реалії і перспективи; 2016 Лист 24; Полтава, Україна. Полтава: ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка; 2016. с. 121-3.

80. Hesse S, Schmidt H, Werner C, Bardeleben A. Upper and lower extremity robotic devices for rehabilitation and for studying motor control. Curr Opin Neurol. 2003 Dec;16(6):705-10.

81. Symsack A, Gaunaurd I, Thaper A, Springer B, Bennett C, Clemens S, et al. Usability Assessment of the Rehabilitation Lower-limb Orthopedic Assistive Device by Service Members and Veterans With Lower Limb Loss. Mil Med. 2021 Feb 26;186(3-4):379-86.

82. Попадюха Ю, Полтавець Ж, Альошина А. Діагностично-реабілітаційний комплекс Bionix Sim 3Pro зі зворотним зв'язком у реабілітації та профілактиці пошкоджень хребта. Молодіж. наук. вісн. Східноєвроп. націонал. ун-ту імені Лесі Українки. 2016;(24):112-6.

83. Schmidt H, Hesse S, Werner C, Bardeleben A. Upper and lower extremity robotic devices to promote motor recovery after stroke -recent developments. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2004;2004:4825-8.

84. Xiong H, Diao X. A review of cable-driven rehabilitation devices. Disabil Rehabil Assist Technol. 2020 Nov;15(8):885-97.

85. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013 Nov 27;310(20):2191-4.

86. Верховна Рада України. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [Інтернет]. Верховна Рада України; 1992 Лист 19 [оновлено 2023 Лист 01; цитовано 2023 Січ 20] Закон України № 2802-ХІІ. 1992 Лист 19. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>

87. Стрижаковська ЯВ, Ковельська АВ. Тренажерні пристрої у комплексі заходів фізичної терапії осіб після переломів нижніх кінцівок. В: Мулик ВВ, редактор. Збірник тез ХХІІ Міжнародної науково-практичної конференції. Фізична культура, спорт і здоров'я: стан, проблеми та перспективи; 2022 Груд 6-7; Харків, Україна. Харків: ХДАФК; 2022. с. 309-10.

ДОДАТОК А

Опитувальник SF-36

Опитувальник SF-36 складається з двох частин: Фізичний компонент здоров'я та Психологічний компонент здоров'я.

1. Фізичний компонент здоров'я (Physical health - PH)

Складові шкали:

- фізичне функціонування (Physical Functioning - PF)
- рольове функціонування, зумовлене фізичним станом (RolePhysical Functioning - RP);
- інтенсивність болю (Bodily pain - BP);
- загальний стан здоров'я (General Health - GH).

2. Психологічний компонент здоров'я (Mental Health - MH)

Складові шкали:

- життєва активність (Vitality - VT);
- соціальне функціонування (Social Functioning - SF);
- рольове функціонування, зумовлене емоційним станом (Role-Emotional - RE);
- психічне здоров'я (Mental Health - MH).

Показники кожної шкали варіюють між 1 і 100, де 100 представляє повне здоров'я.

A.1 Анкета за опитувальником SF-36

П.І.Б. _____ дата _____

Інструкція: Для кожного з наступних питань, будь ласка, виберіть одну позицію, що найкращим чином відповідає Вашій відповіді.

1. Загалом, як би Ви оцінили Ваше здоров'я: (обведіть одне)

- Відмінне.
- Дуже добре.
- Добре.
- Задовільне.
- Погане.

2. У порівнянні з минулим роком, як би Ви в цілому оцінили Ваше здоров'я в даний час? (обведіть одне)

- Набагато краще, ніж рік тому.
- Трохи краще, ніж рік тому.
- Приблизно так само, як і рік тому.
- Трохи гірше, ніж рік тому.
- Набагато гірше, ніж рік тому.

3. Наступні пункти про різні види діяльності, які Ви могли б виконувати протягом звичайного дня. Чи Ваше здоров'я обмежує Вас в даний час у цих видах діяльності? Якщо так, то наскільки?

3а. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам виконувати надмірні зусилля, такі як біг, піднімання важких предметів, участь у спортивних змаганнях? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім

3б. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам виконувати помірну Фізичну діяльність, таку як пересування стола, миття підлоги (або підмітання), праця в городі або гра в бадмінтон? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім

Зв. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам піднімати або носити сумки з продуктами? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім

Зг. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам підніматися на декілька поверхів сходами? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім

Зд. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам підніматися на один поверх сходами? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім

Зе. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам нахилитись, стати навколішки, зігнутися? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає.
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім.

Зє. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам пройти більше одного кілометра? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає.
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім.

Зж. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам пройти декілька сотень метрів? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає.
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім.

Зз. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам пройти сто метрів? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає.
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім.

Зи. Чи Ваш стан здоров'я в даний час перешкоджає Вам самостійно митись та вдягатись? Якщо перешкоджає, то наскільки?

- Так, дуже перешкоджає.
- Так, трохи перешкоджає.
- Ні, не перешкоджає зовсім.

4. Протягом останніх 4 тижнів чи були у Вас якісь із наступних проблем з Вашою роботою або іншими регулярними щоденними видами діяльності з причини Вашого фізичного здоров'я?

4а. Скоротилась кількість часу, який Ви проводили на роботі або за іншими видами діяльності

- Так.
- Ні.

4б. Зробили менше, ніж хотіли через Ваш Фізичний стан.

- Так.
- Ні.

4в. Були обмежені у деяких видах роботи чи іншої діяльності через Ваш Фізичний стан.

- Так.
- Ні.

4г. Мали труднощі у виконанні роботи чи іншої діяльності через Ваш фізичний стан (наприклад, витратили на неї більше зусиль).

- Так.
- Ні.

5. Протягом останніх 4 тижнів чи були у Вас якісь із наступних проблем з Вашою роботою або іншими регулярними щоденними видами діяльності з

причини якихось емоційних проблем (наприклад, почуття депресії або тривоги)?

5а. Менше часу працювали чи займались іншою діяльністю внаслідок емоційних проблем (пригніченість, неспокій).

- Так.
- Ні.

5б. Зробили менше, ніж хотіли внаслідок емоційних проблем (пригніченість, неспокій).

- Так.
- Ні.

5в. Виконували роботу чи займались іншою діяльністю менш старанно, ніж звичайно внаслідок емоційних проблем (пригніченість, неспокій).

- Так.
- Ні.

6. Протягом останніх 4 тижнів наскільки Ваше фізичне здоров'я або емоційні проблеми заважали Вашому звичайному соціальному життю з сім'єю, друзями, сусідами або іншими групами? (обведіть одне)

- Ніскільки не заважали.
- Дещо заважали.
- Помірно заважали.
- Значно заважали.
- Надзвичайно заважали.

7. Протягом останніх 4 тижнів чи відчували Ви фізичний біль? (обведіть одне)

- Відсутній.
- Дуже легкий.
- Легкий.
- Помірної.
- Сильний.
- Дуже сильний.

8. Протягом останніх 4 тижнів наскільки біль перешкоджав Вашій нормальній роботі (включаючи роботу і поза домом, і вдома)? (обведіть одне)

- Ніскільки не перешкоджав.
- Зовсім мало перешкоджав.
- Помірно перешкоджав.
- Значно перешкоджав.
- Надзвичайно перешкоджав.

9. Ці запитання про те, як Ви почувалися і що було з Вами протягом останніх 4 тижнів. На кожне запитання, будь ласка, дайте одну відповідь, яка є найближчою до того, як Ви почувалися. Кількість часу за останні 4 тижні (обведіть одне)

9а. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви почувалися сповненим життя?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.

9б. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви були дуже знервовані?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.
- Ніколи.

9в. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви були настільки пригнічені, що ні з чого не раділи?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час
- Небагато часу.

- Ніколи.

9г. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви почувалися спокійно та врівноважено?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.
- Ніколи.

9д. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви були сповнені енергії?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.
- Ніколи.

9е. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви були засмучені та пригнічені?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.
- Ніколи.

9є. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви почувалися виснаженим (виснаженою)?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.
- Ніколи.

9ж. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви були щасливі?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.
- Ніколи.

9з. Скільки часу протягом останніх 4-ьох тижнів Ви були втомлені?

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.
- Ніколи.

10. Протягом останніх 4 тижнів скільки часу Ваше фізичне здоров'я або емоційні проблеми заважали Вашій громадській діяльності (наприклад, відвідування друзів, родичів та ін.)? (обведіть одне)

- Увесь час.
- Більшість часу.
- Деякий час.
- Небагато часу.
- Ніколи.

11. Наскільки ВІРНЕ або НЕВІРНЕ є ствердження щодо Вас?

11а. Мені здається, що я можу захворіти легше ніж інші.

- Цілком вірне.
- Загалом вірне.
- Не знаю.
- Загалом невірне.
- Цілком невірне.

11б. Моє здоров'я таке ж, як і в інших, кого я знаю.

- Цілком вірне.
- Загалом вірне.
- Не знаю.

- Загалом невірне.

- Цілком невірне.

11в. Я передчуваю погіршення здоров'я.

- Цілком вірне.

- Загалом вірне.

- Не знаю.

- Загалом невірне.

- Цілком невірне.

11г. Моє здоров'я прекрасне.

- Цілком вірне.

- Загалом вірне.

- Не знаю.

- Загалом невірне.

- Цілком невірне.