

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: **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ОСІБ З ТРАВМАТИЧНОЮ
АМПУТАЦІЄЮ СТЕГНА»**

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Нещерет Катерина Сергіївна

Науковий керівник: Жарова І.О.,
д.фіз.вих., професор
Рецензент: Василенко М.М.,
д.пед.н., професор

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

Київ - 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ АМПУТАЦІЯХ НИЖНІХ КІНЦІВОК	6
1.1 Проблема реабілітації пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки у суспільстві	6
1.2 Загальні принципи реабілітації осіб із ампутацією нижньої кінцівки	9
1.3 Сучасні уявлення про методики при ампутації на рівні стегна	20
Висновки до розділу 1	24
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
2.1 Методи дослідження	25
2.2 Організація дослідження	29
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	32
3.1 Обґрунтування застосування фізичної терапії при трансфеморальній ампутації	32
3.2 Алгоритм заходів фізичної реабілітації після травматичної трансфеморальної ампутації	34
3.3 Ефективність алгоритму заходів фізичної терапії та обговорення	59
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

ВСТУП

Актуальність теми. У зв'язку з повномасштабним вторгненням росії в Україну на сьогоднішній день надзвичайно актуальною медико-соціальною проблемою є збільшення кількості військових та цивільних осіб із травматичною ампутацією кінцівок внаслідок складних вогнепальних та мінно-вибухових уражень, які потребують тривалої комплексної реабілітації.

Питання реабілітації пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки займає особливо важливе значення, оскільки до цієї групи потрапляють особи найбільш соціально-активного та працездатного віку від 18 до 59 років, що веде до великих економічних втрат, як для суспільства, так і для держави. [18, 68]

Втрата нижньої кінцівки має серйозні наслідки для рухливості людини та здатності виконувати повсякденну діяльність. Це негативно позначається на їх участі та інтеграції в суспільство. [6, 11] Кінцевою метою реабілітації після втрати кінцівок є успішна ампутація із застосуванням протеза [2, 3] та повернення до високого рівня соціальної реінтеграції. [11]

Комплексний підхід до реабілітації пацієнта на початковому етапі включає відновлення рівня фізичної активності, забезпечення індивідуальним протезом і відновлення здатності до самостійного пересування. [91, 137, 38] Спільно з вищевикладеними реабілітаційними заходами необхідно проводити психологічну адаптацію хворого, спрямовану на зниження психологічних обмежень та підвищення рівня соціального функціонування пацієнта. [31, 32, 41]

Заходи фізичної терапії відіграють незамінну роль на всіх етапах реабілітації при ампутаціях нижніх кінцівок – від післяопераційного періоду до періоду оволодіння протезом.

Втрата частини опорно-рухового апарату (ОРА) при ампутації призводить до сенсорної та моторної недостатності. Втрата контролю над рухом коліна та гомілковостопного суглоба, відсутність пропріоцептивних вхідних сигналів у людей із трансфеморальною ампутацією (на рівні стегна) є факторами, які

ускладнюють здатність до контролю балансу. У свою чергу порушення балансу може призвести до негативних наслідків, таких як падіння.

Щоб зменшити цей ризик, заходи фізичної терапії мають бути спрямовані на покращення рівноваги та ефективності ходи.

Рух людини виникає в результаті безперервної взаємодії між перцептивними, когнітивними і моторними процесами. У випадках пошкодження рухової системи, наприклад, при втраті кінцівки, успішний рух залежить від роботи зорового аналізатору та уваги. Тому дуже важливою складовою процесу фізичної терапії є використання функціональних завдань, які передбачають тренування когнітивних процесів.

Повне відновлення рівня фізичної та соціальної активності у пацієнта з ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна не можливе без комплексного підходу, що включає як підготовку до протезування, якісне протезування та подальшу реабілітацію. [77] Неприйняття до уваги цих факторів веде до збільшення тривалості термінів реабілітації, не дозволяє досягти бажаного рівня фізичної та соціальної активності та загалом знижує ефект від реабілітаційних заходів.

Все це обумовлює актуальність теми дослідження.

Об'єкт дослідження – процес застосування заходів фізичної терапії в осіб після ампутації нижньої кінцівки на рівні стегна.

Предмет дослідження – зміст алгоритму застосування заходів фізичної терапії в пацієнтів із ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна.

Мета дослідження – розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії в пацієнтів із ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна та дослідити його ефективність.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати та систематизувати дані сучасної наукової літератури з питання застосування фізичної терапії при ампутаціях нижніх кінцівок.

2. На основі даних проаналізованої літератури розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна.

3. Оцінити ефективність впливу запропонованого алгоритму застосування заходів фізичної терапії.

Теоретична значущість: обґрунтовано і розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб із ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна з урахуванням сучасних рекомендацій.

Практична значущість роботи полягає в розробці та апробації алгоритму застосування заходів фізичної терапії для осіб із ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна, у визначенні послідовності, можливості застосування розробленого алгоритму у практичній діяльності фізичних терапевтів.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ АМПУТАЦІЯХ НИЖНІХ КІНЦІВОК

1.1 Проблема реабілітації пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки у суспільстві

В даний час проблема реабілітації пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки стоїть досить гостро через неухильне зростання травматизму у поєднанні зі значною кількістю незадовільних результатів протезування та реабілітаційних заходів. Одним із найважчих наслідків травм є ампутація. У структурі ампутацій найчастіше зустрічаються ампутації нижньої кінцівки. [4, 11] За даними зарубіжних фахівців у США на 1000 осіб припадає 1,53 випадки ампутацій, у Великій Британії 1,58 випадки. [16]

На сьогоднішній день офіційної статистики щодо кількості ампутацій, що проводяться в Україні, нам виявити не вдалося, оскільки ведення статистики ускладнюється проведенням активних бойових дій на території країни.

Згідно з даними загальної статистики, у структурі травматизму, що призводить до втрати кінцівки, у мирний час переважає дорожньо-транспортний - 48%. На другому місці - 42% - розташовується виробничий та побутовий травматизм. Військовий травматизм (вогнепальні та мінно-вибухові поранення) призводить до 10% усіх ампутацій. У періоди активних бойових дій відсоток військовослужбовців, які втратили нижні кінцівки через мінно-вибухові поранення, може дорівнювати 51,7%, що лише підтверджує важливість реабілітації пацієнтів даної категорії. [69, 81]

Такий високий рівень травматизму вказує на особливу важливість цієї проблеми у медико-соціальному значенні. Оскільки переважна більшість пацієнтів із травмами являють собою значну групу осіб молодого, працездатного

віку, інвалідизація яких спричиняє значні витрати держави як прямі, так і не прямі. До прямих витрат відносяться протезування хворого, перебування у стаціонарі, проведення комплексу реабілітаційних заходів, оплата лікарняного листа та транспортні витрати. Непрямі фінансові втрати включають оплату допомогу родичам, які здійснюють догляд за людиною з інвалідністю, заповнення кадрового дефіциту у зв'язку з втратою можливості роботи за професією особи, яка отримала травму і родичів, що здійснюють догляд.

Важливим є момент втрати пацієнтом з ампутацією нижньої кінцівки можливості роботи з професії, що тягне у себе втрату кваліфікованих фахівців у різних галузях, як-от медицина, педагогіка, військова справа, охорона правопорядку, підприємництво.

У зв'язку з викладеним вище актуальність проблеми поліпшення результатів реабілітації осіб із ампутацією не підлягає сумніву.

У зв'язку зі збільшенням кількості травматичних ампутацій серед військового та цивільного населення України громадська Ініціатива "Рятуємо життя" запровадила масштабну програму протезування й реабілітації для поранених ветеранів і мирних жителів, а також підтримала створення спеціалізованого порталу. Освітня онлайн-платформа дає змогу кожному вітчизняному фахівцю, що має справу з ампутаціями кінцівок, отримати системне розуміння всіх процесів реабілітації та застосувати знання на практиці".

Спеціалісти-протезувальники зазначають, що така освітня онлайн-платформа є вкрай необхідною, адже досі Україна не мала подібних ресурсів.

За словами президента Protez Hub Антоніни Кумки, "Метою Protez Hub завжди був і залишається сталий розвиток галузі протезування кінцівок і супровідної реабілітації в Україні. Ми прагнули створити цікаві, корисні та послідовні онлайн-курси, які б допомогли всім учасникам процесу відновлення особи з ампутацією кінцівки зрозуміти, на що варто звертати увагу на кожному етапі. Використовуючи закордонний і вітчизняний досвід, нам вдалося створити ресурс, який через війну є ще більш актуальним для України.

У 2022 році Protez Hub побачив необхідність запустити національну «гарячу лінію протезування», щоб відповідати на найпоширеніші запитання постраждалих українців або їхніх друзів та родичів. Відтоді в середньому надходить 150 дзвінків на місяць. Оператор гарячої лінії Protez Hub допомагає абонентам знайти найближче до них протезне підприємство, отримати додаткову консультацію щодо отриманих послуг, зрозуміти, як подати заявку на отримання допоміжного засобу за державною програмою тощо. З інтерактивним пошуковим інструментом Protez Hub вибрати українського надавача протезних послуг стало простіше.

Команда Protez Hub проводить регулярну оцінку потреб, використовуючи зібрані дані та доступну статистику. Переважна більшість тих, хто зателефонував на гарячу лінію Protez Hub у 2022 році, повідомили, що вони майже не отримали інструкцій щодо того, що включає процес реабілітації на кожному етапі, як підготуватися до протезування, як забезпечити ефективність протезної підготовки та інші важливі аспекти.

Protez Hub у партнерстві з Гуманітарною ініціативою «Рятуємо життя» запустили освітню онлайн-платформу «База Знань: Protez Hub».

Платформа містить 5 курсів на теми відновлення осіб з ампутаціями кінцівок, протезування верхніх і нижніх кінцівок, а також мультидисциплінарний підхід до догляду за пацієнтами. Кожен курс містить якісні та практичні відеолекції від досвідчених українських фахівців, які самі активно брали участь у безперервній освіті в минулому, спираючись на досвід міжнародних колег, зокрема під час обмінів і вебінарів Protez Hub і Prosthetika. Окрім лекцій, користувач може завантажити ряд корисних PDF-матеріалів, таких як інструменти оцінювання, програми реабілітації, шкали тощо. Незважаючи на те, що цільовою аудиторією цієї платформи є працівники охорони здоров'я, які працюють з людьми з ампутуваними кінцівками, будь-хто може зареєструватися та пройти курси, включно з пацієнтами з ампутуваними кінцівками та їхніми родинами чи друзями. Платформа безкоштовна у використанні.

Окрім того, щоб переконатися, що кваліфікації працівників української галузі протезування/ортотезування відповідають міжнародно визнаним професійним та освітнім стандартам, Protez Hub у партнерстві з іншими зацікавленими сторонами створили Комітет зі стандартів та кваліфікацій. Завдяки роботі цього комітету розробляються стандарти з урахуванням потреб та особливостей галузі протезування/ортотезування в Україні. До складу комітету входять спеціалісти з протезування/ортотезування, представники національних та міжнародних неурядових організацій (Protez Hub, Пацієнти України, Prosthetika, Асоціація фізіотерапевтів України, Американська рада сертифікації, Міжнародне товариство протезистів/ортотезистів), представники міністерства (Міністерство соціальної політики України, МОЗ України та МОН), представники Президента та Офісу Президента, а також незалежні радники. Робота в цій сфері триває. Будь-які запитання чи пропозиції можна надсилати електронною поштою на Protez Hub.

Protez Hub підтримує партнерські відносини з українськими фахівцями в області протезування/ортотезування, фахівцями з реабілітації людей з ампутованими кінцівками та установами протезування/ортотезування по всій країні. Метою Protez Hub є підтримка фахівців та закладів у кожному регіоні України, щоб якісна допомога пацієнтам з ампутаціями кінцівок була доступна всюди.

1.2 Загальні принципи реабілітації осіб із ампутацією нижньої кінцівки

В основі успішної реабілітації осіб із інвалідністю лежить комплексний підхід, наступність реабілітаційних заходів і якомога більш ранній початок протезування. [15, 34, 35]

Існує два принципово різних підходи до реабілітації подібних пацієнтів: перший – традиційний в нашій країні, включає ряд етапів, таких як госпітальний,

амбулаторний (підготовка до протезування) і безпосередньо протезування, другий підхід представлений протезуванням на операційному столі, коли протезування здійснюється одразу ж після ампутації.

Першим етапом при класичному підході до реабілітації є госпітальний етап. Основними принципами реабілітації на даному етапі є формування ампутаційної кукси, придатної для протезування, та профілактика розвитку контрактур у суглобах на боці ампутації.

При використанні протезу куксу пацієнта піддається інтенсивним фізичним навантаженням у поєднанні з невласивим раніше для тканин кукси мікрокліматом приймальної гільзи. Сукупність даних факторів у ряді випадків сприяє формуванню різних патологічних процесів у культурі. Таким чином, особлива увага при проведенні ампутації має приділятися формуванню правильної здорової кукси. [11]

Ампутації поділяються на три групи: первинні, вторинні та реампутації. [52] Обов'язкове проведення негайної первинної ампутації при травматичному відриві або розмозженні кінцівки. Принцип даної ампутації полягає у видаленні явно нежиттєздатних тканин кінцівки і є первинній хірургічній обробці рани. Вторинні або відстрочені ампутації проводяться за наявності ранової інфекції або у випадках, коли на початковому етапі визначити рівень ампутації неможливо. Реампутації проводяться при незадовільних результатах усічення кінцівки чи формуванні порочної кукси.

Недотримання принципів ампутаційної хірургії призводить до формування, як правило, коротких або ультра коротких і порочних кукс, слабо придатних до протезування, внаслідок вкрай малої функціональної довжини і як правило дефіциту м'яких тканин або наявності грубих рубцевих змін м'яких тканин. У тих випадках, коли протезування все-таки можливе, наявність короткої або порочної кукси є фактором, що різко лімітує зручність і функціональність протеза, що в свою чергу веде за собою низку обмежень фізичної активності та соціального функціонування пацієнта і як наслідок зниження якості життя. Найбільш оптимальною є так звана відстрочена ампутація, при якій виникають

оптимальні умови для найменшого відсікання тканин і формування кукси, що в свою чергу знижує необхідність проведення реампутацій і реконструктивних операцій. [13]

Також при використанні методу відстрочених ампутацій, як правило, значно знижується ризик виникнення остеофітів у проекції опи́ла кістки, невром усічених нервів, утворення лігатурних нориць та інших хвороб кукси [64], що у свою чергу значно покращує результат протезування та комплексу реабілітаційних заходів, що проводяться.

Важливо відзначити, що профілактика розвитку контрактур на боці ампутації повинна починатися ще на госпітальному етапі, але враховуючи наявність гоючого післяопераційного рубця, складність і болючість активних рухів м'язами кукси в ранньому післяопераційному періоді необхідно застосовувати для профілактики контрактур лікування положенням, в даний спосіб входять положення: у ліжку лежачи на животі, сидіння на твердій поверхні тощо. [50]

Другим важливим етапом реабілітації пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки є амбулаторний етап, а саме підготовка до протезування, основні принципи якого представлені: подальшою профілактикою контрактур, профілактикою набряку тканин кукси, підготовкою шкірних покривів кукси до протезування, комплексом терапевтичних вправ.

Слід зазначити, що пізнє звернення пацієнта на протезно- ортопедичне підприємство різко знижує ефективність від протезування і дозволяє у найкоротші терміни відновити рівень фізичної активності хворого внаслідок загального зниження сили м'язів, зазвичай збільшення маси тіла пацієнта, розвитку виражених контрактур за ампутації і втрати стереотипу ходьби. [15]

Профілактика розвитку контрактур при ампутації є вкрай важливим елементом підготовки до протезування, оскільки такі якості протезу як функціональність і косметичність найчастіше безпосередньо залежить від вираженості контрактур. Необхідно відзначити що в основі формування стійких згинальної та відвідної контрактур на ряду з рефлексорним механізмом, великий

вплив надає механізм конкуренції зон прикріплення м'язів антогоністів до кістки кукси, де ключову роль у формуванні відвідної контрактури відіграють середній, малий сідничний і грушоподібний м'язи, а клубовий і гребінчасті м'язи формують згинальну контрактуру. [26]

Для розробки контрактур кукси стегна запропоновано низку методик. [43, 44] Найбільш поширеною є методика лікування положенням.

При положенні на животі пацієнт здійснює активне розгинання куксою так само до перших ознак втоми. Крім активних вправ, спрямованих на профілактику розвитку контрактур, існує і пасивна профілактика, яка полягає в стані хворого в положенні сидячи в кріслі, або кріслі-колясці виключно на жорсткому щиті, підкладеному під сідниці пацієнта, і в положенні лежачи, переважно на животі. [3]

На думку ряду авторів використання лікування положенням в ізольованому варіанті, без застосування терапевтичних вправ, відновлення м'язово-суглобового відчуття та вправ із гумовим амортизатором є малоефективним. Автори вважають, що лише комплекс заходів щодо профілактики розвитку контрактур дозволить максимально підготувати людину з ампутацією до протезування. [8]

Вкрай важливим елементом підготовки пацієнта до протезування є методики терапевтичних вправ, спрямовані на відновлення загального стану організму, підвищення стійкості до навантажень і відновлення здатності до утримання рівноваги у зв'язку зі зміщенням центру маси тіла вгору і в бік збереженої кінцівки. [9]

Основу методики терапевтичних вправ становлять вправи в розвитку гнучкості хребта, сили м'язів, рухливості у суглобах. [26] Для максимально ефективного впливу на опорно-руховий апарат пропонується також комплекс вправ, що включає опрацювання всіх груп м'язів ампутаційної кукси, та відновлення рухливості в суглобі на боці ампутації. [8]

Великим недоглядом фізичних терапевтів є недостатнє опрацювання навичок утримання рівноваги та відсутність обліку статодинамічних

особливостей осіб із ампутацією, що значно ускладнює початковий етап протезування, коли пацієнт тренує здатність утримувати рівновагу, стоячи на протезі. [36]

Після ампутації кінцівки кровообіг у культі втрачає анатомічну та фізіологічну відповідність, крім того обсяг рухів кукси значно менше звичного обсягу рухів кінцівки. З огляду на це в ампутаційній куксі формується підвищена схильність до набряку м'яких тканин і, як наслідок, значне збільшення об'ємних розмірів кукси. У ряді випадків об'ємні розміри ампутаційної кукси вдвічі перевищують об'ємні розміри збереженої кінцівки через набряк м'яких тканин. [53]

Необхідно відзначити, що набряклість кукси не є постійною, оскільки при первинному протезуванні ми відзначаємо різке зменшення об'ємних розмірів кукси пацієнта, що значно ускладнює процес виготовлення якісної, повноконтактної приймальної гільзи. Таким чином, профілактика набрякості кукси на етапі підготовки до протезування вкрай важлива для отримання позитивного результату.

Із запропонованих способів профілактики набряку тканин кукси найбільш простими та ефективними є бинтування кукси еластичним бинтом за схемою запропонованої Р. Баумгартнером. [10] Проте низка фахівців вважає більш ефективним використання компресійних силіконових чохлах через створення рівномірного компресійного тиску. [3, 23]

При використанні протезу шкірні покриви кукси та підлягаючі тканини зазнають нетипових навантажень, що без попередньої підготовки може призвести до виникнення ряду хвороб кукси, таких як: потертості, номіни, травмоїди.

На жаль, жодна із запропонованих методик у вітчизняній системі реабілітації не враховує конституційні особливості пацієнта з ампутацією, що при постійному використанні ускладнює проведення цілого ряду вправ, не дозволяє використовувати повністю індивідуальний підхід до пацієнта,

ускладнює корекцію стато-динамічних порушень і в результаті знижує загальний ефект від застосовуваної методики.

На етапі протезування, який можна вважати основою реабілітації пацієнтів з ампутаційною куксою на рівні стегна для досягнення максимальних результатів необхідно застосовувати суто індивідуальний підхід до пацієнта, враховуючи насамперед соматичний статус хворого, стан кукси та причину втрати кінцівки. [15]

Протягом тривалого періоду і до недавнього часу алгоритм протезування пацієнтів на території України у переважній більшості регіонів включав конвейрний принцип, який передбачає виготовлення протеза пацієнту фахівцями різного профілю та спеціалізації. [40]

Важливо відзначити, що використання такого методу повністю виключає індивідуальний підхід до протезування, і як наслідок, різко знижує ефект як від протезування, так і від комплексу реабілітаційних заходів, що проводяться. [9] Часто при протезуванні використовуються прийомні гільзи максимальної готовності або приймальні гільзи, виготовлені з використанням «коронок», що моделюють посадкове кільце. Такий спосіб виготовлення протезів незаперечно веде до підвищення кількості виробів, що виробляються підприємством, при неухильному зниженні якості протезування. [23] Необхідно відзначити, що відсутність урахування морфофункціональних та статодинамічних особливостей пацієнта на етапі протезування найчастіше також веде до незадовільних результатів.

Незважаючи на підготовку кукси до протезування при активному використанні лікувально-тренувального протезу пацієнтом у період від 3 до 6 місяців відбувається зменшення обсягу кукси, пов'язане з атрофією м'яких тканин. [8] Цей факт не можна залишати поза увагою, оскільки зміни обсягу кукси є дуже значними і унеможливають використання протезу. [23] Для безперервності процесу реабілітації осіб із ампутацією рекомендовано проведення змін приймальних гільз протезу стегна у міру атрофії м'яких тканин, як правило, до 3 разів на період першого року протезування. [15] Важливо, що

при регулярному використанні протеза відбувається зміна статодинамічних особливостей пацієнта. Своєчасне відстеження подібних змін та внесення необхідних змін до конструкції протезу без достатнього вивчення статодинаміки пацієнта та відсутності системи оцінки змін не є можливим.

Сучасні принципи протезування включають: індивідуальність, функціональність, модульність конструкції. [40] Правильно виготовлений протез значно впливає на рівень фізичної активності та якість життя пацієнта.

Для досягнення позитивного результату при протезуванні необхідно враховувати низку факторів [12]:

1. Комфорт приймальної гільзи (форма і тип приймальної гільзи визначається індивідуально, виходячи з форми та довжини кукси, рівня активності пацієнта та функціональності протеза). [15]

2. Матеріал виготовлення приймальної гільзи (правильний підбір і комбінація матеріалів дозволяють домогтися найкращого розподілу навантаження на приймальну гільзу, забезпечуючи комфорт при використанні протеза). [40]

3. Вибір системи кріплення протеза (має поєднувати зручність використання та косметичність, відповідати функціональності протеза). [15]

4. Вибір модульних комплектуючих дозволяє виготовити протез, що максимально відповідає потребам пацієнта. [10]

5. Облік індивідуальних особливостей особи з ампутацією необхідний для створення оптимальних налаштувань і схеми складання протеза, і навіть досягнення максимально антропоморфної ходи. [23, 62]

Оскільки при протезуванні найважливішим завданням є не тільки відновлення здатності інваліда до самостійного пересування, а й його максимальна соціальна адаптація [31, 32], протезування не можна розглядати окремо від комплексу необхідних реабілітаційних заходів, що включають:

1. Навчання користування протезом є важливим і невід'ємним моментом у протезуванні, оскільки пацієнт повинен знати як правильно і безпечно використовувати протез. [1]

2. Своєчасне виявлення та лікування хвороб кукси (потертості, травмоїди, номіни, лігатурні нориці). [16]

3. Розробку контрактур (згинальна і відвідна контрактури в кульшовоому суглобі при ампутації). [7]

4. Проведення комплексу терапевтичних вправ, спрямованого на відновлення м'язового каркасу та підвищення витривалості організму. [8]

5. Навчання навичкам утримання рівноваги ходьби на протезі, формування антропоморфної ходи.

6. Психологічну адаптацію пацієнта (корекція посттравматичних стресових розладів). [31, 32]

Не можна залишати поза увагою питання підбору взуття на протез, оскільки правильно підібране взуття значно ускладнює використання протеза, спотворює функціональні характеристики, а часом робить його безпечним. [12]

Основних вимог до взуття небагато: допускається відсутність підбора, оптимальна висота підбора від 1 до 3 см., оптимальним є наявність жорсткого задника, неприпустимо використання взуття з довгим носком або відсутнім задником. Важливим моментом є налаштування протеза під висоту каблука, що спричиняє вимогу при зміні пари взуття використовувати задану висоту каблука. [77] Ведучи розмову про взуття на протез, не можна забувати про збережену кінцівку пацієнта, адже навантаження на неї при ходьбі на протезі значно зростає. За даними досліджень [33], переважно пацієнт переносить на протез близько 40% маси тіла, а на початковому етапі протезування не більше 20%, таким чином, для зняття навантаження зі стопи збереженої кінцівки рекомендовано обов'язковий підбір ортопедичної устілки у взуття на бік протилежний ампутації. Обов'язковою умовою при побудові протеза нижньої кінцівки є облік анатомоморфологічних особливостей збереженої кінцівки, таких як: вісь збереженої кінцівки, довжина та співвідношення сегментів кінцівки, кут розвороту колінного суглоба та стопи. [22]

На сьогодні в Україні впроваджено наступні принципи протезування кінцівок:

1. Протезування кінцівок в Україні здійснюється за кошти платників податків за державною програмою; в окремих випадках необхідне співфінансування благодійників;

2. Подальше обслуговування протезів, які виготовлені за державною програмою або поставлені на баланс держави проводиться за кошти платників податків;

3. Знайти підприємство за місцем проживання, за типом ампутації, за типом бажаного протезу можна на ресурсі protezhub.com/factories

Наприкінці 2022 року в Україні було 54 центри протезування. Людина сама обирає, до кого їй звернутися — як варіант, можна консультуватися з 5–10 центрами, й обрати для себе найбільш комфортний варіант.

Протези потребують технічного обслуговування, тому краще обрати центр, який знаходиться ближче до місця проживання.

Спочатку людина отримує навчально-тренувальний протез. Це простіший протез, з яким вона робить перші кроки (якщо йде мова про протез нижньої кінцівки).

Тренувальний протез допомагає тримати м'язи в тонусі. Завдяки ньому людина буде готова до використання постійного протезу.

Людина може користуватися тренувальним протезом від 1 місяця до 1 року — усе індивідуально.

При виборі постійного протезу треба задати собі питання “для чого він мені?”, щоб розповісти про це протезисту. Зараз дуже популярні біонічні протези, але для людей, які займаються плаванням, вони не завжди підходять. Тому варто подумати, чи хочете ви займатися спортом. І, відштовхуючись від цього, обирати свій індивідуальний варіант

На жаль, ці принципи не завжди діють на практиці через низьку обізнаність населення щодо існуючих програм протезування та реабілітації після ампутації в Україні.

Відсутність комплексного підходу до реабілітації хворого на різних етапах, таких як: підготовка до протезування, безпосередньо протезування може

призводити до незадовільних результатів та не дозволяє повернутися до повноцінного фізичного та соціального функціонування. Недостатність систем оцінки якості протезування загалом ведуть до зниження рівня реабілітації та складнощів у адаптації протеза до потреб пацієнта.

Підходи до реабілітації при ампутаціях в закордонній практиці

Згідно з Esquenazi & Meier, процес реабілітації пацієнта з ампутацією нижньої кінцівки складається з дев'яти етапів, а саме:

- Передопераційний період
- Ампутаційна хірургія/реконструкція
- Гострий післяопераційний період
- Передпротезування
- Призначення протезування
- Підготовка до протезування
- Інтеграція в громаду
- Професійна реабілітація
- Тривала підтримка

Протягом усіх цих етапів використовується план реабілітаційного лікування, для особи, яка зазнала ампутації. План лікування базується на оцінці всіх фахівців, які беруть участь в процесі реабілітації, і є орієнтиром для всіх членів команди для досягнення цілей, важливих для пацієнта та його родини. Рівень реабілітаційного втручання передбачається з дати надходження до лікарні та визначається після операції ампутації та до виписки зі стаціонару. Реабілітаційний процес включає:

- Постійне обстеження наявних порушень
- Терапевтичні втручання для усунення інвалідності або обмеження активності

Нижче представлений більш детальний опис процесу реабілітації, відповідно до етапів.

Передопераційний період. Основна увага приділяється об'єктивній оцінці амплітуди рухів і м'язової сили. Використовуючи результати оцінки, знання

компонентів протезів і моделі ходи, надається клінічно обґрунтований рекомендований рівень ампутації. З пацієнтом проводять заняття відповідними вправами для покращення рухливості після ампутації.

Гострий післяопераційний період. Проводиться післяопераційна фізична терапія грудної клітини. Виконують спеціальні вправи для підвищення сили, підвищення толерантності до фізичних навантажень, підтримки діапазону рухів.

Передпротезування. Допоміжні засоби для ранньої ходьби можуть бути використані, щоб допомогти прийняти рішення щодо придатності пацієнта для протезування кінцівки. Проводять спеціальні терапевтичні вправи для підготовки кінцівки до протезування.

Призначення протезування. Фізичний терапевт може знадобитися для допомоги в призначенні гіпсової пов'язки, щоб забезпечити нейтральне вирівнювання таза. Фізичну терапію застосовують з метою покращення рухливості, статичної рівноваги та перенесення навантаження.

Підготовка до протезування. На цьому етапі провідну роль відіграє фізичний терапевт. Починають з навчання пацієнта щодо надягання та зняття протеза, збереження цілісності шкіри та зон, що відчують навантаження. Після цього можна розпочати програму відновлення ходи.

Інтеграція в громаду та професійна реабілітація. На цьому етапі важливу роль відіграють ерготерапевти, які допомагають відновити роль пацієнта у сім'ї, дозвіллі та спільноті.

Вони також допомагають у професійній реабілітації шляхом оцінки та планування професійної діяльності на майбутнє. Може знадобитися подальша освіта, навчання або зміна роботи.

Підтримка. Консультація або програма фізичної терапії можуть бути необхідними при зміні протеза. Якщо пацієнт змінює протез, його цілі можуть змінюватися, рухливість зменшуватися або збільшуватися, що потребуватиме нової реабілітаційної програми.

1.3 Сучасні уявлення про методики при ампутації на рівні стегна

В даний час існують різні комплексні підходи до реабілітації пацієнтів, які перенесли ампутацію на рівні стегна. На думку ряду фахівців в основі успішної реабілітації пацієнта з ампутаційною куксою стегна лежить навчання ходьбі на протезі в період первинного протезування. [5, 33, 35, 40]

В основі запропонованої методики лежить провідна роль збереженої нижньої кінцівки у поєднанні із штучною корекцією рухів пацієнта при ходьбі на протезі. Вважається, що за безперечної ефективності, у даної методики існує ряд недоліків: надмірне навантаження на збережену нижню кінцівку може значно ускладнити процес реабілітації за наявності у пацієнта судинної патології, або травматичному пошкодженні контрлатеральної кінцівки, що часто зустрічається при поєднаних травмах. Крім того, дана методика лише частково зачіпає процес протезування і не враховує тип, спосіб кріплення та функціональність протеза, що використовується.

У основі наявних методик реабілітації при ампутаціях на рівні стегна лежить індивідуальний підхід до протезування особи з інвалідністю, що значно підвищує реабілітаційний ефект вже на ранніх стадіях. [23]

Крім цього невід'ємною частиною комплексної реабілітації є застосування методів психологічної адаптації та соціальної підтримки пацієнтів, що також підвищує ефективність заходів, що проводяться у хворих даної категорії. На наш погляд, ефективність запропонованого методу може бути підвищена за рахунок більш раннього і тривалого етапу підготовки до протезування.

Співробітниками Харківської державної академії фізичної культури О.В. Єфремовою та співавт. запропоновано методику фізичної терапії відповідно до динаміки перебігу репаративних процесів після ампутації та клінічних особливостей травми. Єфремова і співавтори вважають, що застосування розробленої ними методики сприяють розвитку власних компенсаторних можливостей людини, що призводять до ремісії, а фізіологічність методів, що

застосовуються, не викликає ускладнень. Застосування у запропонованій методиці лікувальної гімнастики, масажу, фізіотерапії, скорочує тривалість реабілітаційних заходів, але автори також пропонують використовувати протезування на операційному столі з метою скорочення термінів реабілітації пацієнта. [50] Важливо відзначити, що ціла низка фахівців у галузі протезування вважають використання методу протезування на операційному столі неприйнятним, оскільки при використанні даного методу неможливо створити повноконтактну культеприймальну гільзу і, як наслідок, адекватно навантажуваний протез. [70]

Слід враховувати, що у період реабілітації у пацієнтів, які перенесли ампутацію нижньої кінцівки лише на рівні стегна, часто розвиваються емоційні порушення депресивного характеру. [31, 32] Інтенсивність подібних порушень різна і залежить від багатьох таких факторів, як: стать, вік, обставини травми, наявність супутньої соматичної патології. [12] Частота виникнення психічних розладів у пацієнтів, які перенесли гостру травму, що веде до втрати кінцівки, за даними різних джерел становить від 65% до 100%. [31, 32, 41]

За даними клінічних досліджень, вираженість психічних порушень значно залежить від часу, що минув після ампутації. У початковому періоді стан хворих визначається афективно-шоковою реакцією, протягом року після перенесеної ампутації переважній більшості хворих властиво посттравматичний стресовий розлад, у віддаленому періоді можливе формування особистісних розладів. [25]

Наявність психічних порушень в осіб із інвалідністю значно знижують мотивацію та критичність оцінки того, що відбувається пацієнтом, що у свою чергу негативно впливає на результат реабілітаційних заходів.

Таким чином, для підвищення ефективності реабілітаційних заходів необхідно раннє виявлення оцінка і корекція подібних порушень.

З огляду на вищесказане можна дійти невтішного висновку, що у даний час відсутній єдиний алгоритм реабілітації пацієнтів, що перенесли травматичну ампутацію нижньої кінцівки на рівні стегна, а інформація у літературних джерелах викладена фрагментарно, що свідчить про необхідність більш

глибокого вивчення цього питання. Важливість подібних досліджень підкріплена тим, що цей контингент пацієнтів є найбільш кваліфікованою і досвідченою частиною працездатного населення, зайнятою у різних галузях [5]. Втрата можливості роботи з професії цих людей призводить до різкої нестачі підготовлених кадрів, що, своєю чергою, тягне у себе підвищені витрати держави на поповнення кадрової недостатності. [29]

Наукове обґрунтування застосування фізичної терапії при ампутаціях нижніх кінцівок.

Результати наукових досліджень демонструють, що після ампутацій нижніх кінцівок фізичні вправи сприяють покращенню загального фізичного та психологічного самопочуття, незалежно від того, коли вони розпочаті. Контроль протезування, ходьба, рівновага та постуральна стабільність і витрати енергії – всі ці показники покращуються за допомогою терапевтичних вправ.

Nolan (2012) досліджував ефективність програми тренувань для зміцнення м'язів стегон у людей після ампутації нижніх кінцівок. [36]

Rau and Bonvin (2007) повідомили, що короткострокова програма реабілітації також досягла позитивного результату у покращенні функціональної продуктивності. Це рандомізоване контрольоване дослідження показало, що 3-денна програма терапевтичних вправ позитивно вплинула на стан 58 пацієнтів із односторонньою ампутацією нижньої кінцівки.

VanRoss, Johnson і Abbott (2009) показали у своєму дослідженні, що завдяки вправам покращувався кровообіг і прискорювалось загоєння рани, при ранньому втручанні.

У дослідженні Munin et al. (2001) було продемонстровано, що рання реабілітація із застосуванням вправ для розвитку амплітуди рухів та сили покращила мобільність пацієнтів, що сприяло скороченню часу госпіталізації та зниженню ризику розвитку контрактури.

Hershkovitz, Dudkiewicz, and Brill (2013) повідомили, що групові вправи, що включали вправи для сили нижніх кінцівок, діапазону рухів і вправи на

рівновагу сидячи мали позитивний вплив в довгостроковій перспективі на процес протезування. [42]

Rau and Bonvin проводили дослідження щодо оцінки використання обтяження під час тренування ходьби в осіб із ампутацією і повідомили, що таке тренування сприяє збільшенню функціональної працездатності осіб із ампутаціями нижніх кінцівок. Дослідження має високу якість доказів.

Darter, Nielsen, Yack, and Janz (2013) застосували ходьбу на біговій доріжці в умовах амбулаторної програми реабілітації та повідомили результати, які вказують на те, що у пацієнтів покращилась модель ходьби. Проте якість доказів з цього дослідження була низькою.

Van de Meent, Norman, and Frölke (2013) досліджували ефективність вправ з обтяженнями після остеointegraції та повідомили, що ці вправи сприяли підвищенню якості життя пацієнтів після ампутації нижніх кінцівок. [56]

Якість доказів для цього дослідження була помірною.

У деяких людей після ампутації фантомний біль після операції негативно впливає на рівень рухливості та реабілітаційний процес (Brunelli et al, 2015). Проблеми з рівновагою після ампутації та встановлення протезів негативно впливають на діяльність повсякденного життя та соціальну активність.

Andrysek et al. (2012) включали до програм реабілітації осіб із ампутаціями вправи на постуральний контроль і тренування функціональної рівноваги за допомогою відеоігор. Автори виявили, що таке тренування справляє чудовий вплив на розвиток контролю постави та розвиток рівноваги у дітей, але не були дослідженні довготривалі ефекти такого підходу.

Sethy, Kujur, and Sau (2009) обґрунтували необхідність раннього застосування вправ на розвиток балансу та рівноваги після ампутації нижніх кінцівок. Якість доказів, наданих у цих дослідженнях – помірна. [45]

Дослідження надають докази ефективності використання таких методів, як як відеоконтроль постави та розвиток рівноваги, використання в процесі реабілітації відеоігор тощо.

Висновки до розділу 1

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що незважаючи на стрімкий розвиток технологій лікування та реабілітації постраждалих від травм кінцівок, їх результати не рідко виявляються незадовільними, зумовлюючи зростання відсотка ампутацій та подальшої інвалідизації пацієнтів. Однією з основних причин ситуації, що склалася, є те, що в комплексній реабілітації пацієнтів з ампутацією відсутній єдиний алгоритм роботи з пацієнтами даної категорії. Іншою не менш важливою причиною, що призводить до зростання незадовільних результатів реабілітаційних заходів, є відсутність об'єктивної, комплексної оцінки їх результатів, що унеможлиблює своєчасно в динаміці оцінювати та коригувати процес реабілітації осіб, що перенесли ампутацію.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

У дослідженні використовували наступні методи:

1. Аналіз науково-методичної літератури
2. Оцінка больового синдрому за шкалою ВАШ
3. Оцінка когнітивної функції за шкалою МОСА
4. Оцінка мобільності, статичного та динамічного балансу
5. 10-метровий тест ходи
6. Тест «Встань та йди»
7. Тест стійки на одній нозі
8. Тест «Чотири квадрати»
9. Пітсбурзький опитувальник для оцінки якості сну
10. Методи математичної статистики

2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури

Для обґрунтування теми дослідження, визначення мети, завдань та методики дослідження було проведено аналіз наукової та методичної літератури, присвяченої розгляду питань, пов'язаних з реабілітацією при ампутаціях нижніх кінцівок. Результати огляду літератури представлені в розділі 1. Всього було проаналізовано 73 джерела літератури, з них 70 англomовних джерел.

2.1.2 Оцінка больового синдрому за шкалою ВАШ

Для оцінки інтенсивності болю використовували 10-сантиметрову візуальну аналогову шкалу (ВАШ, VAS). Згідно з цією шкалою біль оцінюється в наступному діапазоні:

0: немає болю

10: нестерпний біль.

Шкала ВАШ є валідним і надійним методом, що використовується для оцінки болю в куксі та фантомного болю.

2.1.3 Оцінка когнітивної функції за шкалою МОСА

Монреальська когнітивна оцінка (МоСА) була використана для оцінки когнітивного статусу як частина стандартної клінічної оцінки. МоСА є широко використовуваним методом оцінки загальної когнітивної функції. Максимальний бал за цією шкалою становить 30, вищі бали означають кращу когнітивну функцію.

2.1.4 Оцінка мобільності, статичного та динамічного балансу

Мобільність, статичний та динамічний баланс оцінювали за допомогою одиночного завдання, когнітивного подвійного завдання та подвійного моторного завдання. В якості когнітивного подвійного завдання пацієнт виконував завдання на рівновагу або ходу, одночасно рахуючи по три у зворотному напрямку від навмання вибраного числа між 100 і 200.

В якості подвійного моторного завдання учасник мав пронести тацю зі склянкою, наповненою водою, не розливаючи. Ці завдання були обрані тому, що

вони корелюють з порушеннями ходи і є широко використовуваними методами в дослідженнях щодо застосування методу подвійних завдань. Тести проводили у випадковому порядку, щоб мінімізувати вплив тренування або втоми. Для всіх тестів фіксували час виконання за допомогою секундоміра.

2.1.5 Тест ходьби на 10 метрів

Швидкість ходи оцінювали за допомогою тесту ходьби на 10 метрів. Цей тест є валідним і корисним методом, що використовується в пацієнтів з ампутацією нижніх кінцівок. У цьому тесті пацієнта з положення стоячи просять пройти 10 м у самостійно обраному темпі по рівній поверхні (рис. 2.1). Як основний результат оцінювали швидкість ходи, оскільки це один із найбільш часто використовуваних методів для визначення функціональної продуктивності, і це важливий фактор у визначенні здатності до ходьби та виконання когнітивних завдань.

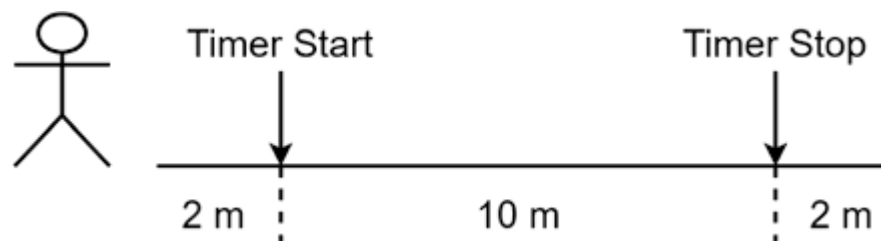


Рисунок 2.1 – Схема проведення тесту ходьби на 10 м

2.1.6 Тест «Встань та йди»

Для оцінки функціональної мобільності використовувався тест «Встань та йди» (Timed Up and Go Test, (TUGT)). Цей тест дозволяє провести швидку оцінку основного контролю моторики та контролю рівноваги. У цьому тесті вимірюють час, який необхідний пацієнту щоб встати зі стільця пройти 3 метри та

повернутися на стілець (рис. 2.2). Це валідний і надійний метод визначення функціональної рухливості нижньої кінцівки у людей з ампутацією.

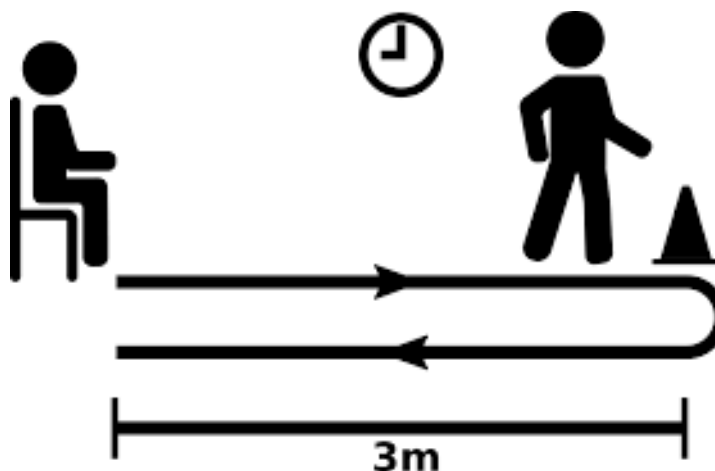


Рисунок 2.2 – Тест «Встань та йди»

2.1.7 Тест стійки на одній нозі

Статичну рівновагу оцінювали за допомогою тесту стійки на одній нозі. Час стояння однієї ноги дорівнює одиниці важливого предиктора функціональних результатів у людей з ампутаціями. Цей тест є надійним методом для людей з ампутуваними кінцівками. Тривалість стояння на одній нозі вимірювали для ампутуваних і неампутуваних кінцівок. Максимальний час стояння становив 60 секунд.

2.1.8 Тест «Чотири квадрати»

Тест чотирьох квадратів використовувався для оцінки динамічного балансу. Динамічний баланс необхідно оцінювати, щоб визначити ризик падіння та контроль рівноваги під час пересування щоденної активності.

Тест є валідним і надійним показником, який використовується в пацієнтів з ампутаціями для оцінки мобільності та динамічної рівноваги. Тест передбачає, що пацієнт має якнайшвидше переступити чотири квадрати, виконуючи кроки

вперед, назад, праворуч і ліворуч. Фіксували час для проходження чотирьох квадратів.

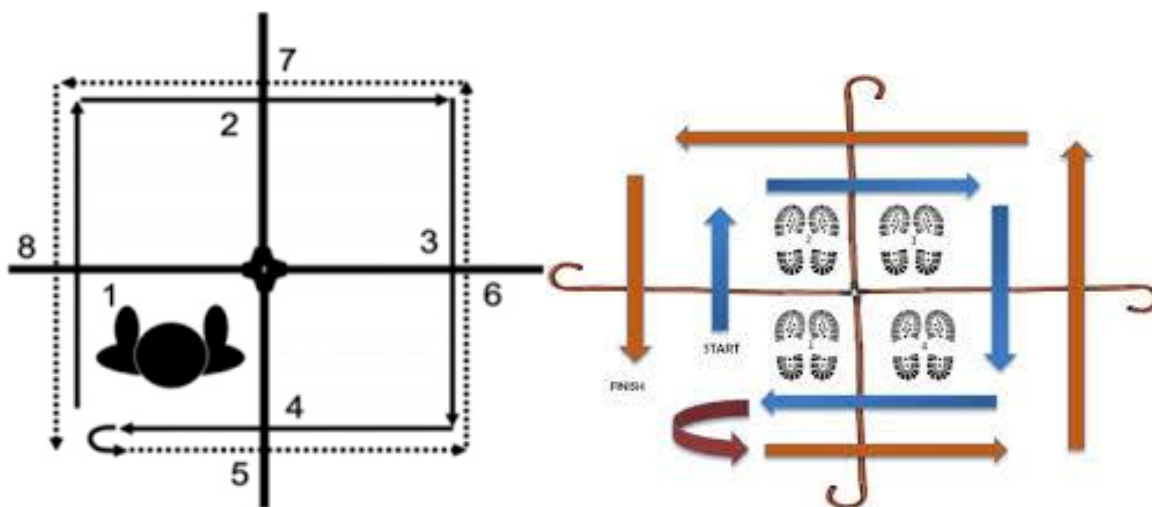


Рисунок 2.3 – Схема проведення тесту «Чотири квадрати»

2.19 Пітсбурзький опитувальник для оцінки якості сну

Якість сну оцінювали за допомогою Пітсбурзького індексу якості сну (PSQI). Цей опитувальник дозволяє оцінити якість сну за останній місяць. Шкала складається з 19 пунктів із 7 компонентів, кожен компонент оцінюється від 0 до 3. Загальний бал коливається від 0 до 21, при цьому вищий показник вказує на нижчу якість сну.

2.1.10 Методи математичної статистики

Дані, отримані під час дослідження, були статистично проаналізовані за допомогою прикладної програми SPSS для Windows, версія 20.0 (IBM SPSS Inc., Нью-Йорк, США). Для оцінки значущості змін для порівняння результатів до та після втручання використовували U-тест Манна-Вітні.

Значення ефекту було прийнято як 0,1-0,3 «незначний», 0,3-0,5- «середній» > 0,5 «великий». Статистично значущим вважали значення $p < 0,05$.

2.2 Організація дослідження

У дослідженні взяли участь 5 пацієнтів чоловічої статі із травматичною ампутацією на рівні стегна (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характеристики пацієнтів

Вік, років	46,2±14,7
Зріст, см	171,7±8,99
Вага, кг	69,90±12,16
Час після ампутації, міс	19,4±4,2
Час після першого використання протезу, міс	8,5±2,3
Ампутувана кінцівка:	
права	1
ліва	4

Критеріями включення пацієнтів у дослідження були наступні показники:

- 1) одностороння трансфеморальна травматична ампутація,
- 2) вік 18-65 років,
- 3) користування протезом не менше 6 місяців,
- 4) можливість пройти не менше 10 м без використання допоміжних засобів при ходьбі
- 5) використання механічного протеза колінного суглоба з гідравлічним управлінням.

Критерії виключення:

- 1) наявність неврологічних порушень,
- 2) оцінка за шкалою МОСА <21 балів
- 3) будь-який дискомфорт або системна проблема зі здоров'ям, яка може вплинути на ходу
- 4) будь-яка проблема, яка перешкоджає регулярній участі в реабілітаційній програмі.

Пацієнтів обстежували 2 рази: до втручання та через 4 тижні.

Дослідження проводили в 4 етапи:

1 етап. (жовтень-грудень 2022 р.) Було обрано та сформульовано тему, мету та завдання дослідження. Проведений аналіз науково-методичної літератури з питання застосування фізичної терапії при трансфеморальній ампутації. Написаний 1 розділ кваліфікаційної роботи.

2 етап. (січень-лютий 2023 р.) Було підібрані методи дослідження, складено план дослідження, визначені критерії включення та виключення з дослідження. Розроблений алгоритм застосування заходів фізичної терапії при трансфеморальній ампутації.

3 етап. (березень-вересень 2023 р.) Було проведено первинне обстеження пацієнтів, проведені заплановані втручання фізичної терапії відповідно до розробленого алгоритму, проведене потворне обстеження учасників дослідження. Написаний 2 розділ кваліфікаційної роботи.

4 етап. (жовтень 2023 – квітень 2024 р.) Було проведено обробку отриманих результатів, написаний 3 розділ кваліфікаційної роботи, сформульовані висновки. Оформлення роботи, написання та публікація тез відповідно до тематики кваліфікаційної роботи. [3]

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Обґрунтування застосування фізичної терапії при трансфеморальній ампутації

Під час складання програми фізичної терапії для пацієнтів після трансфеморальної ампутації були враховані рекомендації, викладені у клінічних настановах Британської асоціації сертифікованих фізичних терапевтів з реабілітації людей з ампутуваними кінцівками [13], які викладені нижче.

Принципи протезної реабілітації:

- Протезна реабілітація повинна бути спрямована на встановлення енергоефективної ходи на основі нормальних фізіологічних моделей ходьби.
- Фізичний терапевт повинен знати, що рівень ампутації, наявні захворювання та соціальне середовище впливатимуть на реабілітацію.
- Під час реабілітації необхідно враховувати, що протезна хода потребує більших енергетичних витрат, ніж фізіологічна. При травматичній трансфеморальній ампутації енерговитрати при ходьбі збільшуються на 68%. [34]
- Фізичний терапевт повинен навчити пацієнта ефективно контролювати протез за допомогою постурального контролю, перенесення ваги, використання пропріоцепції та спеціальних вправ на зміцнення м'язів і гнучкість для запобігання та виправлення відхилень у ході.
- Під час протезної реабілітації пацієнти повинні займатися фізичною терапією настільки часто, як того вимагають їхні потреби та обставини.
- Спочатку протез слід носити протягом коротких періодів часу, збільшуючи використання в міру фізичних навантажень і переносимості.
- Тренування ходи слід починати в паралельних брусах.

- Тренування ходи має переходити від ходьби в лікарні до ходьби в домашньому середовищі
- Функціональним навичкам, які прогресують у складності, слід навчати в межах можливостей пацієнтів.
- Реабілітація має бути функціональною та інтегрованою з повсякденною діяльністю.

Використання протеза

- Пацієнти/опікуни повинні мати доступ до інформації про протез, його функції та обмеження.
- Пацієнти / особи, які за ними доглядають, повинні мати доступ до інформації щодо догляду за їхніми протезами.
- Необхідно надати вказівки щодо тривалості носіння протеза та того, як її слід збільшити.
- Слід надати пояснення щодо того, як зміна взуття може змінити вирівнювання протеза та розподіл тиску всередині приймаючої гільзи

Догляд за куксою

- Необхідно навчити пацієнта прийомам самостійного контролю фантомного болю / відчуття в кінцівках.
- Пацієнту / опікуну слід надати поради щодо факторів, що впливають на загоєння рани.
- Необхідно надати інформацію про догляд за шкірою кінцівки та можливі проблеми, пов'язані з поганою гігієною, неадекватним або надмірним доглядом за шкірою.
- Пацієнтів / осіб, які за ними доглядають, слід повідомити, що гільза, яка з будь-якої причини більше не підходить належним чином, може спричинити проблеми зі шкірою.

Падіння

- Усім особам, які мають відношення до пацієнта, слід повідомити, що ризик падіння підвищується після ампутації нижньої кінцівки.

- Програми реабілітації повинні включати навчання щодо запобігання падінням і стратегії подолання падіння.
 - Повинні бути надані інструкції щодо того, як піднятися з підлоги та методи, які відпрацьовуються, де це можливо.
 - На випадок, коли пацієнт не може піднятися з підлоги, слід надати план дій у непередбачених ситуаціях і поради.
 - Пацієнти / особи, які за ними доглядають, повинні бути поінформовані про можливі психологічні наслідки після ампутації, а також про те, як і де шукати поради та підтримки.
 - Пацієнти / особи, які за ними доглядають, повинні бути навчені тому, як запобігти вторинній інвалідності, яка може виникнути в результаті використання протезів.
 - Інформація для пацієнта має бути доступною у форматі, який підходить для цієї особи.
 - Усі поради/інформацію, надану пацієнту, слід записувати.
- Пацієнти з ампутацією нижньої кінцівки повинні пройти повну функціональну та фізичну оцінку, а фізична терапія повинна ґрунтуватися на персоналізованих функціональних цілях.

3.2 Алгоритм заходів фізичної реабілітації після травматичної трансфеморальної ампутації

З урахуванням проаналізованих рекомендацій для пацієнтів був розроблений алгоритм заходів фізичної терапії (рис. 3.1), опис якого представлений нижче.

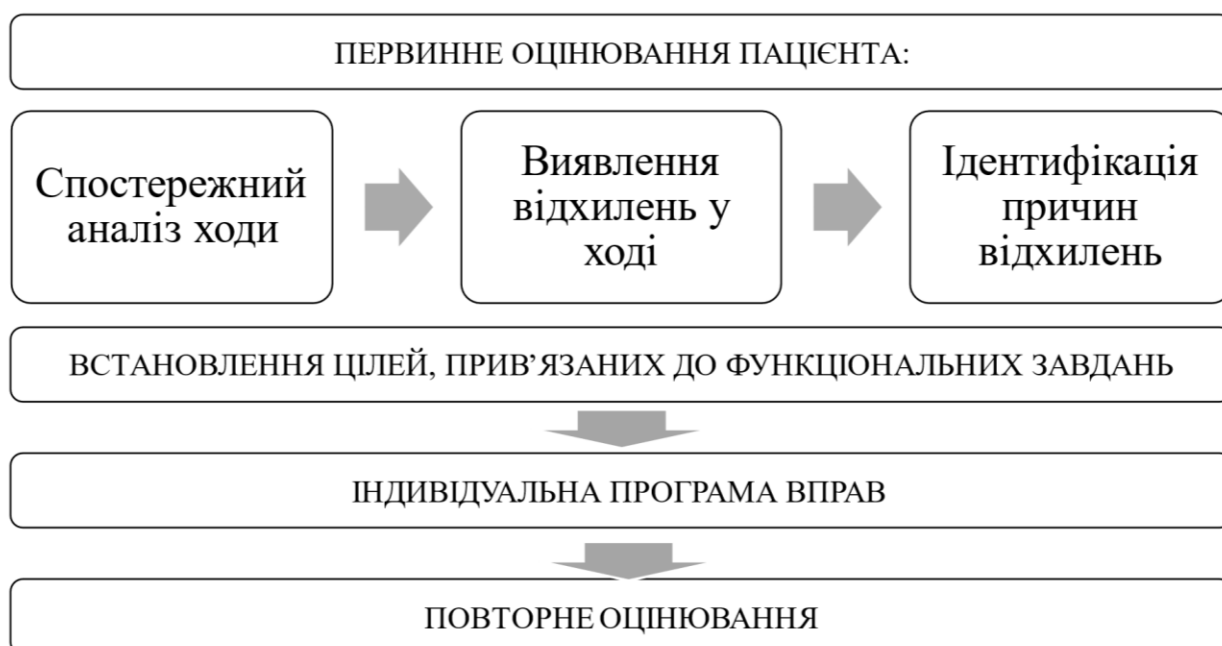


Рисунок 3.1 – Алгоритм заходів фізичної терапії осіб після трансфеморальної ампутації

Оцінка

Важливою частиною побудови програми фізичної терапії є спостережний аналіз ходи. Отримані показники допомагають у встановленні цілей фізичної терапії.

Спостережний аналіз ходи полягає у спостереженні за ходою пацієнта, що відбувається з усіх боків. Для аналізу рухів необхідне знання та розуміння нормальної моделі ходи як для здорових людей, так і для людей з протезованими кінцівками. Спостерігаючи за ходою, фізичний терапевт порівнює ходу пацієнта з ампутованою кінцівкою з очікуваною моделлю ходи та шукає відхилення. Аналіз моделі ходи допомагає визначити причину виникнення цих відхилень, що в подальшому допомагає скласти програму фізичної терапії, спрямовану на корекцію відхилень. Отримані під час аналізу показники також можна використовувати для моніторингу прогресу.

Для ефективно оцінки ходи пацієнта з ампутованою кінцівкою фізичний терапевт повинен мати знання фаз нормальної ходи та розуміння того, як ампутація впливає на параметри нормальної ходи.

Слід враховувати, що у пацієнтів можуть виникати відхилення, до яких відносяться компенсація використання протезу, м'язова слабкість або напруження, відсутність рівноваги та страх. Ці відхилення спричиняють зміни у моделі ходи, і важливо їх розпізнавати, оскільки програма відновлення функції ходи повинна включати виправлення цих відхилень.

Протезна хода

Після ампутації пацієнт використовує різні групи м'язів, щоб створити більш плавну модель ходи. Загальне споживання енергії збільшується через збільшення зусиль, необхідних для компенсації втрати кінцівки. Незважаючи на прогрес у розробці протезів, заміна сегментів нижніх кінцівок протезом впливає на ефективність цієї локомоції. Обсяг метаболічного споживання кисню в людини без ампутації прямо корелює зі збільшенням відстані та швидкості ходьби. Однак у людей з ампутуваними кінцівками ці метаболічні витрати вищі навіть за нормальної швидкості. У середньому ці підвищені вимоги складають для травматичної трансфеморальної ходи – збільшення енерговитрат на 68%.

Середня модель ходи змінюватиметься залежно від типу протеза, який використовується для пересування, однак можна зробити узагальнення.

Щиколотка протеза має зменшений діапазон рухів порівняно з анатомічною щиколоткою. Це призводить до тривалого удару п'ятою та переносу ваги через п'яту, із затримкою навантаження на передню частину стопи.

Згинання коліна зменшується при початковому контакті, а загальне максимальне досягнуте згинання зменшується, коли стопа рухається до контакту з підлогою до.

Під час фази свінгу непротезної кінцівки вага тіла починає рухатися вперед над протезною кінцівкою, яка знаходиться у фазі стояння.

Для отримання адекватної довжини кроку непротезованої кінцівки підйом п'яти на протезі відбувається раніше. Досягнутий підйом п'яти більший, ніж при звичайній моделі ходи.

Це створює піднесення тіла та призводить до більшої сили навантаження на непротезній стороні (або здоровій стороні) (приблизно 130% порівняно із середніми 111%), оскільки вага тіла швидше падає на кінцівку.

Для поглинання сили потрібне більше скорочення квадрицепса.

Зусилля, яке створює протез, зменшується, що компенсується згиначами стегна. Згинання коліна на протезі кінцівки відбувається з деяким скороченням підколінного сухожилля, але переважно ексцентричним скороченням квадрицепса.

Під час фази стійки енергія, що генерується протезною кінцівкою, зменшується на 50% до енергії, яку генерувала б звичайна кінцівка, це компенсується більшими витратами енергії в м'язах вище кінцівки. Ефект гойдалки протеза призводить до збільшення нестабільності, а зменшення згинання колінного суглоба на стороні протеза вимагає, щоб м'язи стегна виробляли більше енергії для забезпечення стабільності. Коли тіло переносить вагу під час руху вперед, ця генерація енергії потім передається до м'язів тулуба, щоб створити достатню силу для просування тіла вперед і для компенсації втрати енергії через протез.

Завдяки зменшеному руху протеза в щиколотці діапазон розгинання стегна зменшується приблизно до половини діапазону протилежної кінцівки. Час стояння на непротезній стороні також збільшується порівняно з протезною стороною.

Трансфеморальна хода

Людина з трансфеморальною ампутацією має компенсувати втрату як колінного, так і гомілковостопного суглобів. На цикл ходи впливає якість хірургічного втручання, тип і орієнтація протеза, стан кукси та довжина решти м'язової структури, а також те, наскільки добре вони повторно прикріплені.

Основна мета циклу ходи полягає в тому, щоб запобігти прогину коліна під час фази стійки. «Фіксований колінний» протез допомагає вирішити цю проблему.

«Вільне коліно» має залишатися в розгинанні довше протягом усієї фази стійки приблизно на 30-40%, щоб не відбувалося прогинання. Це розгинання викликає тривалий удар п'ятою, і тіло рухатиметься вперед над протезною ногою як одне ціле для фази стійки. Розгиначі стегна на стороні протеза працюватимуть для стабілізації кінцівки в протезі.

Під час фази свінгу протезної кінцівки розгиначі стегна та литкові м'язи на здоровій стороні допомагають генерувати силу для свінгу здорової кінцівки вперед. Згиначі стегна на протезованій кінцівці повинні генерувати таку саму силу, яка потрібна під час нормальної ходи. Незважаючи на те, що протез, як правило, на 30% легший за кінцівку, необхідна швидкість, створювана згиначами стегна, щоб зафіксувати протез «вільного коліна» в розгинанні для удару п'ятою.

Загальний контроль і сила знижуються при трансфemorальній ампутації через укорочену довжину важеля м'язів стегна, що зменшує силу скорочення.

Для людей з ампутуваними кінцівками з фіксованим коліном зазор від підлоги протеза зменшується під час фази свінгу через відсутність згинання коліна та тильного згинання щиколотки. Підняття стегна за допомогою м'язів тулуба та стегна потрібне, щоб запобігти тягненню ноги по підлозі.

Час стояння на здоровій кінцівці збільшується, як і для транстибіальних ампутуваних кінцівок, через нестабільність, спричинену протезом, і обмежений діапазон рухів. Загальні витрати енергії вищі, ніж потрібні для транстибіальної ампутації через те, що через протез втрачається енергія на два суглоби, а не на один. Більша компенсація потрібна м'язам стегна та тулуба, а також контралатеральній кінцівці, щоб генерувати енергію, необхідну для стабільності та руху протягом усього циклу ходи.

Людина з трансфemorальною ампутацією буде ходити на 30% повільніше, ніж людина без ампутації. Здорові кінцівка матиме вищу силу реакції на землю та більший діапазон стегон при положенні однієї кінцівки, ніж протез. Здорові щиколотка, коліно та кульшовий суглоб також мають більші моменти в суглобах. Все це призводить до асиметрії, яка може призвести до болю в попереку та остеоартриту здорових кінцівок. [12]

У дослідженнях було виявлене наступне щодо людей із трансфеморальною ампутацією:

- Під час ходьби використовуються компенсаторні стратегії
- Здорові м'язи кінцівок важливі для медіолатеральної рівноваги
- Протез забезпечує підтримку, просування та розрив під час фази стояння
- Коли спостерігається збільшення нахилу тазу до протезної сторони, у людини також буде зменшений рух стегна.
- Люди з трансфеморальною ампутацією мають більш асиметричну ходу, ніж люди з транстибіальною ампутацією
- Рівень ампутації та тип протеза впливають на ходу, наприклад, у людей з трансфеморальною ампутацією тип протеза впливатиме на модель ходи однієї й тієї ж людини як на продуктивність, так і на адаптацію.

Відхилення ходи в нижніх кінцівках з ампутуваними кінцівками можна розділити на причини, пов'язані з пацієнтом та причини, пов'язані з протезом.

Причини, пов'язані з пацієнтом:

- М'язова слабкість
- Контрактура
- Біль
- Зниження впевненості в протезі або залишковій частині кінцівки
- Звичні/вивчені форми поведінки

Причини, пов'язані з протезом:

- Зміщення протезу
- Погано підігнана приймаюча гільза протеза

Таким чином, хода людини на протезі відрізняється від ходи людей відповідного віку без ампутації

Загальні відхилення ходи при трансфеморальній ампутації наведено в таблиці нижче:

Таблиця 3.1 – Відхилення у ході при трансфеморальній ампутації

Фаза ходи	Відхилення	Опис	Причини
Початковий контакт – середня опора	Нестабільність колінного протеза	Колінний протез підкошується під навантаженням ваги	<ul style="list-style-type: none"> - Коліна поставлені занадто далеко вперед - Подушечка на п'яті занадто тверда - Слабкі розгинальні м'язи стегна - Каблук взуття занадто високий - Згинальна контрактура стегна
Початковий контакт – середня опора	Шльопання стопи	Стопа надто швидко просувається від наступу п'ятою до плоскої стопи, створюючи звук шльопання	<ul style="list-style-type: none"> - Пацієнт плоско ставить стопу для стабільності коліна - Подушечка під п'яту занадто м'яка - Надмірне тильне згинання стопи.
Опора	Відведення стопи при ходьбі	Збільшена база опори під час стояння на 5 см	<ul style="list-style-type: none"> - Протез занадто довгий - Куксо-приймач занадто малий - Невідповідне налаштування - Біль у паху або медіальному протезі - Відвідна контрактура стегна

			<ul style="list-style-type: none"> - Латеральна стінка протеза не підтримує стегнову кістку - Страх перенести вагу на протез - Куксо-приймач відведений
Середня опора	Бічний нахил тулуба	Тулуб згинається до протеза під час фази протезної опори	<ul style="list-style-type: none"> - Протез занадто короткий - Коротка довжина кукси - Слабкі або скорочені абдуктори стегна - Стопа виступає вперед по відношенню до куксоприймача - Відсутність опори бічної стінки протеза - Біль на дистальному кінці кукси - Поганий баланс - Звичка
Опора	Збільшення поперекового лордозу	Поперековий лордоз посилюється під час фази протезної опори	<ul style="list-style-type: none"> - Погане формування задньої стінки протеза - Біль викликаний навантаженням сідничної ваги, що призводить до переднього повороту таза

			<ul style="list-style-type: none"> - Згинальна контрактура стегна - Слабкі розгинальні м'язи стегна - Слабкі м'язи живота - Недостатнє згинання куксоприймача - Звичка
Мах	Циркумдукція	Бічне викривлення фази переносу протеза	<ul style="list-style-type: none"> - Протез занадто довгий - Фіксоване коліно - Надмірне підошовне згинання стопи - Абдукторна контрактура - Слабкі згинальні м'язи стегна - Куксо-приймач занадто малий - Звичка пацієнта
Мах	Вольтижування	Пацієнт з ампутованими кінцівками піднімається на носок не протезної кінцівки під час фази переносу	<ul style="list-style-type: none"> - Протез занадто довгий - Звичка пацієнта - Страх зачепитися пальцем ноги за підлогу - Недостатнє згинання коліна через невпевненість - Надмірне тертя коліна

Спостережний аналіз ходи та виявлення причин відхилень враховували при побудові індивідуальної програми фізичної терапії

Встановлення цілей фізичної терапії

Мета реабілітації полягає в тому, щоб допомогти пацієнту з ампутованою кінцівкою набути незалежності на найвищому рівні, якого вони можуть досягти, з максимально ефективною ходьбою.

Фізичний терапевт повинен проінструктувати пацієнта щодо ряду функціональних завдань, які відповідають цілям, поставленим перед цим пацієнтом. Вони можуть включати:

- Вставати на підлогу та підніматися з неї
- Посадка та висадка з автомобіля
- Підйом і спуск по сходах, бордюрах, пандусах і схилах
- Прогулянки в людному середовищі
- Перенесення предмета під час ходьби
- Ходьба по нерівній місцевості на відкритому повітрі
- Зміна швидкості та напрямку
- Збирання предметів з підлоги
- Відкривання та зачинення дверей
- Користування громадським транспортом
- Використання ескалаторів

Користувачів протезів слід заохочувати та допомагати їм відновити хобі, спорт, соціальну діяльність, водіння та повернутися до роботи.

Пацієнти / особи, які за ними доглядають, повинні знати, що супутні патології та попередня мобільність впливають на реалістичне встановлення цілей і кінцеві результати реабілітації.

Пацієнти / особи, які за ними доглядають, повинні знати, що рівень ампутації впливає на очікуваний рівень функцій мобільності.

Пацієнти / особи, які за ними доглядають, повинні знати, що вони відчуватимуть нижчий рівень функцій, ніж особи з двома нижніми кінцівками

Пацієнти / особи, які за ними доглядають, повинні бути проінформовані про те, що витрати енергії на протезну ходьбу пов'язані з рівнем ампутації.

Індивідуальні програми терапевтичних вправ

Після ретельної оцінки на основі встановлених цілей розробляють індивідуальні програми вправ. Розуміння параметрів нормальної ходи, відхилень і їх причин становить основу правильної реабілітації пацієнта.

Існує багато методів, які можна використовувати під час фізичної терапії, і не всі вони підходять для кожної людини, тому програму та техніку необхідно розробляти індивідуально для кожної людини та регулярно переглядати, щоб переконатися, що вони залишаються адекватними.

При складанні програми вправ необхідно брати до уваги попередній рівень активності пацієнта з ампутованими кінцівками, його загальний стан здоров'я та потенціал для покращення, реабілітаційний процес має бути спрямований на перенесення функцій, отриманих у контрольованому середовищі, у власне домашнє функціональне середовище.

Тренування для пацієнтів включали наступні заходи:

1. Традиційні статичні та динамічні тренування рівноваги та ходи:

- статичні навантаження,
- стійка в тандемі,
- вправи з динамічним перенесенням ваги,
- вправи з дотягуванням рук стоячи,
- вправи з ловлею м'яча,
- кроки з підйомом неураженою кінцівкою на підвищену поверхню,
- підйом сходами та пандусом,
- тренування ходи для мінімізації відхилень ходи,
- ходьба боком,
- ходьба задом наперед,
- ходьба зі зміною напрямку під час ходьби.

Програма тренувань починалася з простих вправ, потім переходили до більш складних вправ. Кожну вправу повторювали до 15 разів.

Нижче наведені характеристики основних терапевтичних вправ, які застосовували у пацієнтів

Вправи для орієнтації центру тяжіння

Бічне переміщення ваги тіла

Виконується між брусами з опорою двома руками. Пацієнт тренує перенесення ваги з непротезованої кінцівки на протезовану.

Ця вправа допомагає пацієнту скоротити сідничні м'язи та м'язи залишкової кінцівки для стабілізації. Слід переконатися, що пацієнт активно залучає м'язи. Вага під ногами може допомогти визначити перенесення ваги. Підтримку двома руками можна зменшити до підтримки однією рукою (чергування рук на контрлатеральний бік переміщення ваги) і підтримки кінчиками пальців для прогресу.

Усі наведені нижче вправи можна виконувати з поясом для страховки, і важливо, щоб фізичний терапевт зосередився на безпеці пацієнта та щоб усі вправи були адаптовані до можливостей пацієнта та ризику падіння.

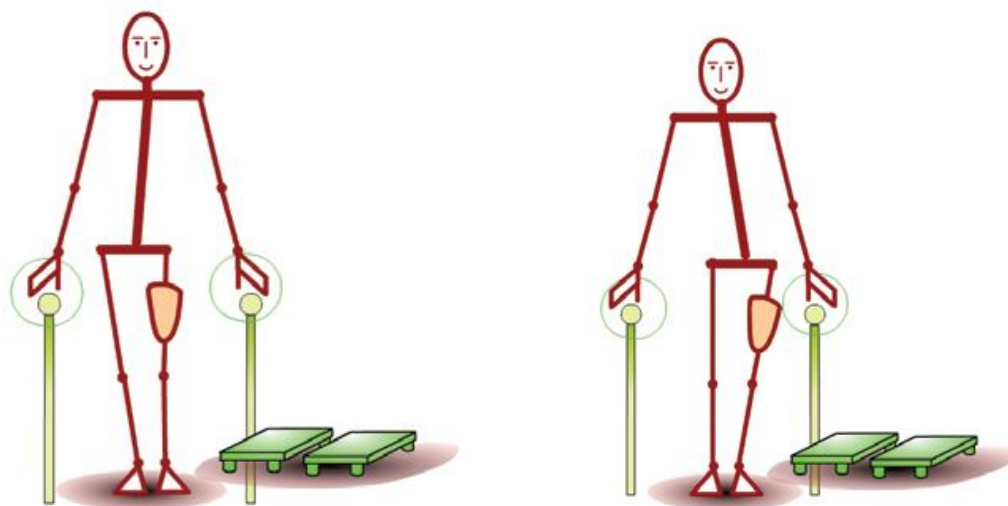


Рисунок 3.2 – Перенесення ваги:

1. Встати між паралельними брусами, тримаючись обома руками
2. Перемістити вагу тіла від здорової ноги до протеза

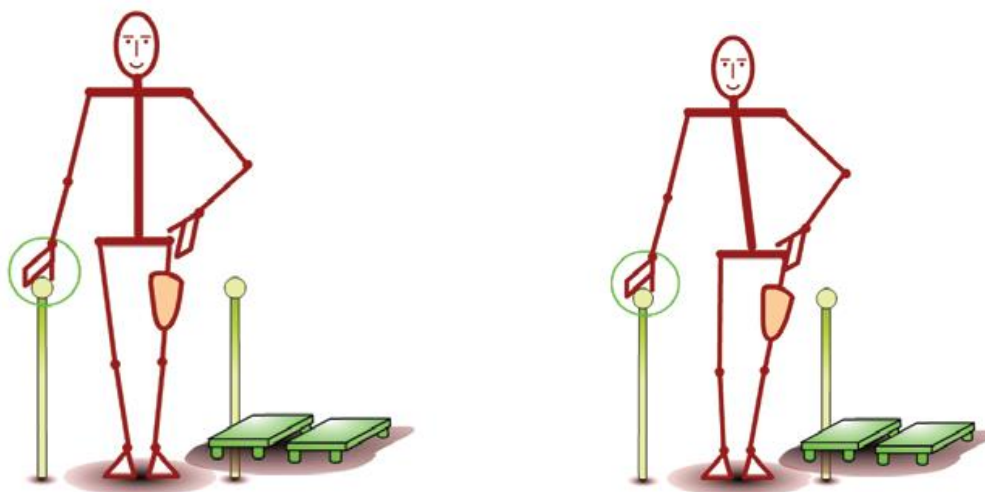


Рисунок 3.3 – Перенесення ваги:

1. Встати між паралельними брусами, тримаючись однією рукою
2. Змістити вагу тіла зі здорової ноги до протеза. Завжди використовувати протилежну руку

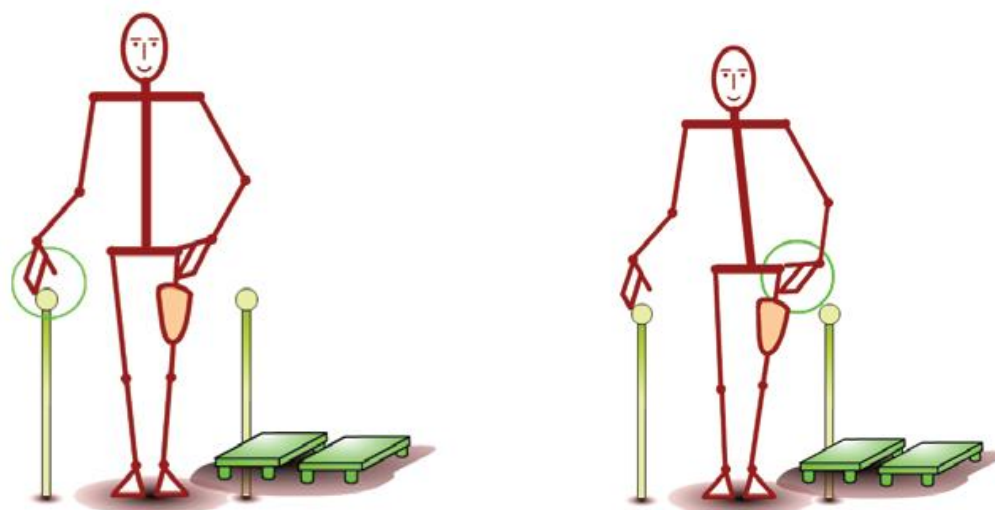


Рисунок 3.4 – Перенесення ваги:

1. Встати між паралельними брусами, притримуючи себе кінчиками пальців
2. Змістити вагу тіла зі здорової ноги на протезовану

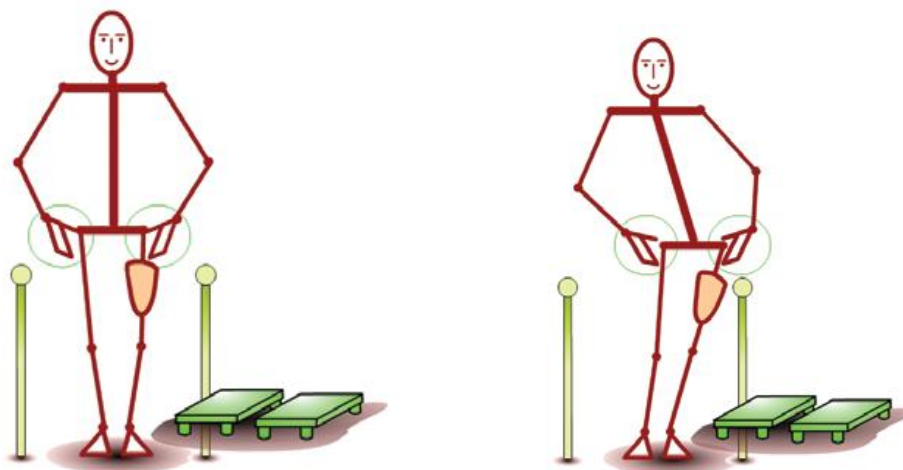


Рисунок 3.5 – Перенесення ваги:

1. Встати між паралельними брусами без опори
2. Змістити вагу тіла зі здорової ноги на протезовану

Перенесення ваги тіла вперед і назад

Перенесення ваги тіла можна виконувати вперед і назад, щоб допомогти зберегти рівновагу. Вправа виконується як для бічного переміщення ваги, але вага тіла переміщується вперед і назад. Тренування може починатися з рухів тазом лише для того, щоб покращити впевненість пацієнта, і далі прогресувати до ваги всього тіла. Зменшення підтримки руками буде прогресією цієї вправи. Пацієнт повинен стояти прямо, ноги на ширині стегон і починати з рівномірного розподілу ваги між двома ногами.

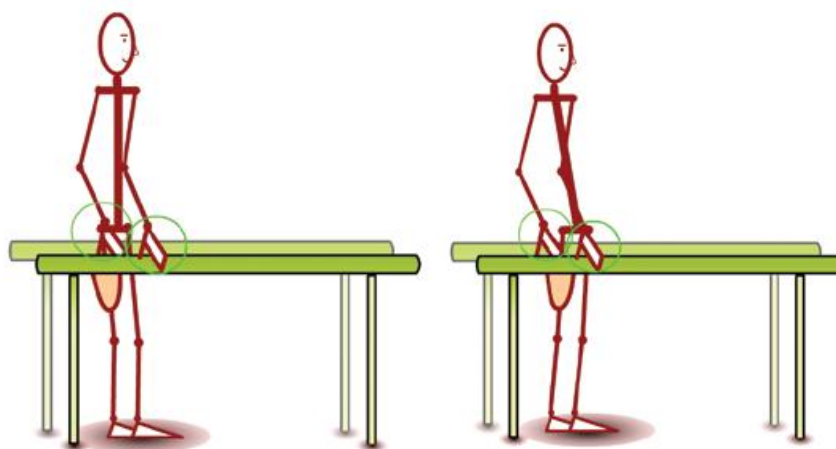


Рисунок 3.6 – Перенесення ваги вперед-назад

1. Встати між брусами на обох ногах, тримаючись обома руками
2. Змістити таз вперед і назад, не рухаючи плечами

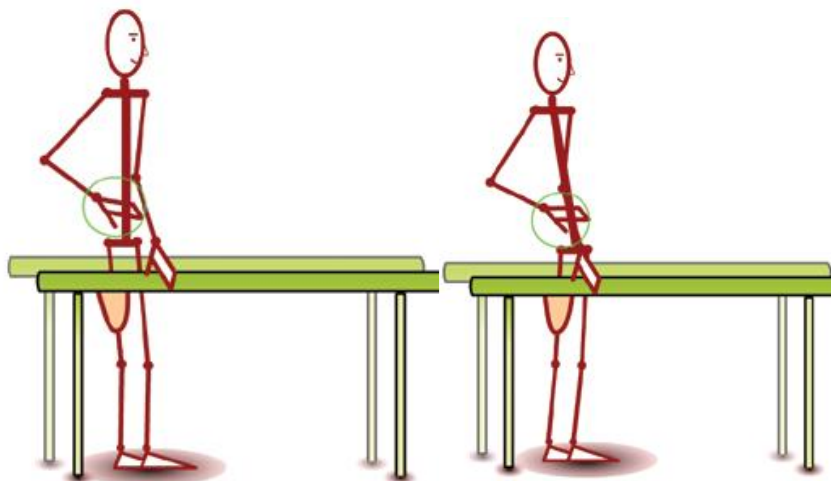


Рисунок 3.6 – Перенесення ваги вперед-назад

1. Встати між брусами на обох ногах, тримаючись однією рукою
2. Змістити таз вперед і назад. Завжди використовувати контралатеральну руку

Сходи/підвищення

Стояння на одній нозі на протезній стороні може бути покращено постановкою ноги на підвищення з непротезної сторони.

За допомогою підтримки двома руками пацієнт з ампутованою кінцівкою ставить непротезну кінцівку на сходинку висотою прибіл. 12-24 см.

Цю вправу можна прогресувати, збільшуючи висоту сходинок та/або зменшуючи необхідну опору для рук, виконуючи рух повільніше, роблячи більший крок зі сторони здорової ноги та розмахуючи руками.

Пацієнту необхідно активно задіяти сідничні м'язи на стоячій нозі і уникати згинання тулуба в бік. У міру того, як пацієнт стає більш впевненим, крок непротезної кінцівки буде ставати більш контрольованим.

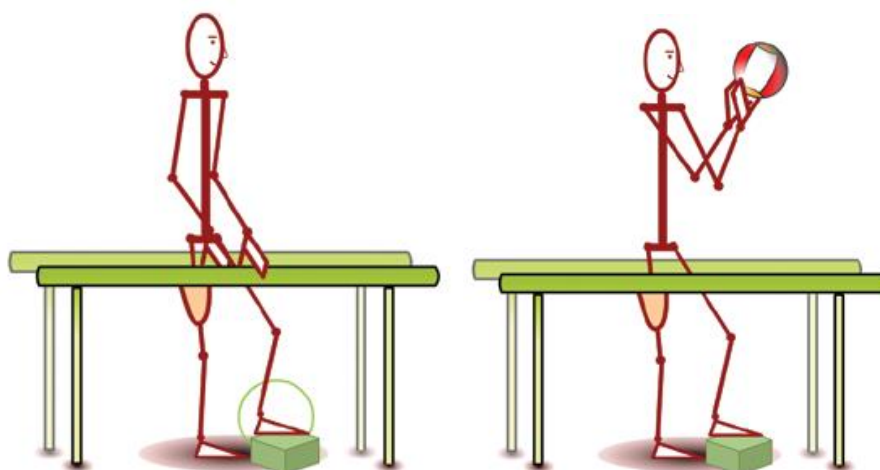


Рисунок 3.7 – стояння на сходинці:

1. Встати між брусами з опорою або без; здорова нога на підвищенні
2. Кидати та ловити м'яч

Тренування на нестабільній поверхні

Дошку для балансування можна використовувати для полегшення опору та балансу, коли вони переміщують вагу тіла вперед і назад і вбік між протезною та непротезною сторонами. Вправу можна виконувати між паралельними брусами з підтримкою двома руками, а потім переходити до однієї руки, без рук, рухів руками, погляду вгору та вниз, вліво та вправо, а також ловлі та кидання м'яча.

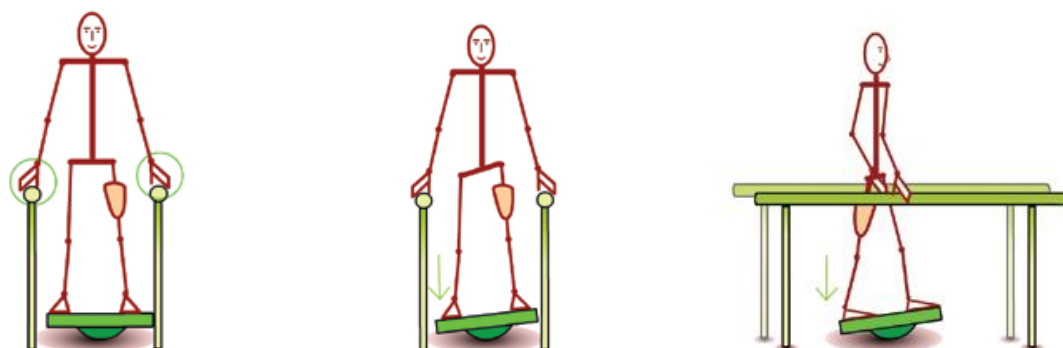


Рисунок 3.8 – Тренування на нестабільній поверхні

1. Встати між брусами на балансову дошку, обома руками підтримувати себе
2. Перенести вагу тіла з однієї ноги на іншу.
3. Повторити вправу, зрушуючи вагу тіла спереду назад.

Кидки та ловля м'яча

Пацієнт, стоячи між брусами або під наглядом, виконує кидки та ловлю м'яча з фізичним терапевтом. Це заохочує пацієнта з ампутованою кінцівкою регулювати свою вагу, коли він виходить за межі площі опори протезної та непротезної кінцівки. Цю вправу можна виконувати, поклавши непротезну кінцівку на підніжку або балансируну подушку. Слід переконатися, що пацієнт у безпеці. Якщо у пацієнта існує ризик падіння, потрібно використовувати пояс для страховки

Вправи з м'ячем

Ця вправа покращує положення стоячи та баланс. М'яч розміщується під здоровою кінцівкою, щоб працювати над активацією м'язів і опором ваги на стороні протеза. Рухатися вперед, назад, убік, робити кола. Просуватися, не тримаючись, збільшувати розмір м'яча, рухатися швидше та змінювати напрямок.

Стойки на одній нозі

Тренування балансування на протезі кінцівки, щоб покращити рівновагу на цьому боці. Це можна зробити з різними рівнями підтримки рук.

Удари по м'ячу

З підтримкою рукою або без неї, стоячи на протезі, пацієнт б'є м'яч непротезною ногою, щоб сприяти перенесенню ваги на протез.

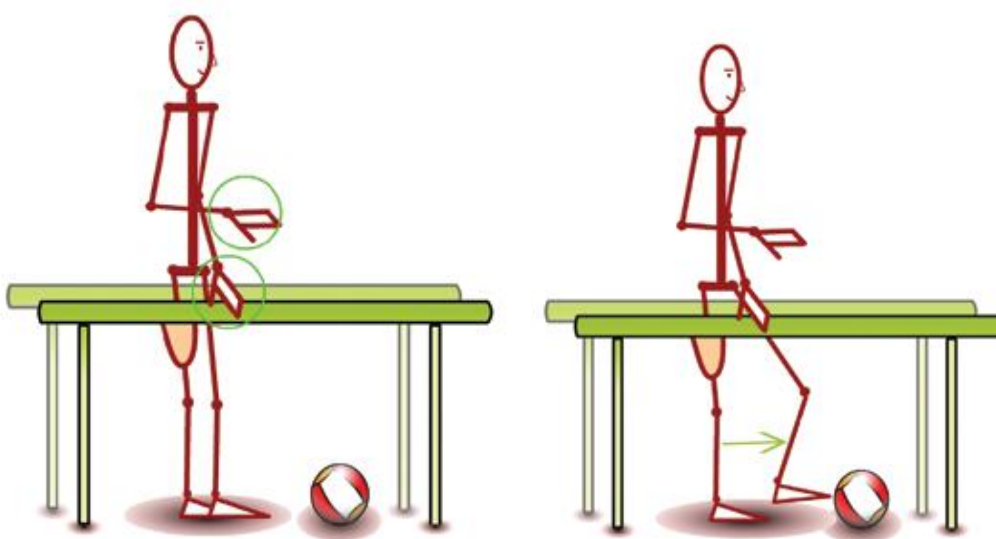


Рисунок 3.9 – Удари по м'ячу

Тренування ходи

Під час реабілітації важливе особливе перенавчання та полегшення ходи, щоб забезпечити досягнення правильної біомеханіки ходи. Рекомендовано починати тренування ходи між брусами.

Проте, як тільки пацієнт стає впевненим в собі і досягається хороша модель ходи, слід запровадити допоміжні засоби для ходьби, щоб сприяти прогресуванню мобільності та заохочувати мобільність у домашньому середовищі пацієнта з ампутованою кінцівкою. Повинні бути надані допоміжні засоби для сприяння максимальному рівню незалежності та заохочення особи з ампутованими кінцівками витримувати якомога повнішу вагу. Під час вибору та прогресування допоміжних засобів для ходьби слід враховувати рівень функцій пацієнта до ампутації, поточні здібності, рівень прогресування, загальний стан здоров'я та медичний статус.

Специфічне тренування ходи

Цикл ходи можна розбити і кожен сегмент практикувати з пацієнтом. При підтримці двома руками починати з удару п'ятою непротезної кінцівки, одночасно тримаючи вагу на протезній стороні, заохочуючи правильну постановку стопи. Потім це практикується з протилежною ногою. Поетапне просування ходи має починатися після досягнення удару п'ятою.

Наступним кроком є перенесення ваги вперед на протезну кінцівку та з неї, щоб забезпечити контакт протезної стопи з підлогою та прийняти вагу без розгойдування протилежної ноги. Це знову практикується з обома сторонами. Коли виконання буде задовільним, можна відпрацьовувати махи протилежною ногою, коли провідна стопа/протез знаходиться в положенні. Цей процес виконується з кожним кроком, щоб заохочувати ритмічну взаємну модель ходи з відповідною зміною ваги. Регулярна пропріоцептивна фасилітація, щоб сприяти правильним рухам тазу та тулуба та сприяти перенесенню ваги, разом із словесним зворотним зв'язком використовується для посилення правильних рухів.

Перехід від брусів до вільної ходьби

Подолання перешкод

Це можна робити на будь-якому етапі реабілітаційної програми. Мета полягає в тому, щоб заохотити переміщення ваги вбік і зміцнити абдуктори. Вправу можна виконувати з підтримкою двох рук на брусах і рухатися пацієнтом навколо меблів/перешкод, як би це робив пацієнт у своєму власному оточенні.

Ходьба назад

Ця діяльність більш складна для трансфеморальних ампутантів, ніж транстибіальних через відсутність згинання коліна протеза. Однак після практики особа з трансфеморальною ампутацією може впевнено виконувати цю дію. Зазвичай їм потрібно згинати підошовну кісточку, переходити на пальці ніг або на непротезну кінцівку, коли вони повертають протезну кінцівку назад.

Різноманітні зміни напрямку руху

Ця вправа допомагає покращити контроль і баланс протеза. Часто зміни напрямку виявляються важкими для людей з ампутованими кінцівками, і практика допомагає покращити мобільність у більш складних середовищах, таких як багатолюдні громадські місця.

Тандемна ходьба

Ця вправа може допомогти покращити координацію, розстановку ніг і витримку ваги. На підлогу кладуть смужку. Вправа може проходити через 3 етапи.

1. Постановка ніг з обох боків від лінії
2. Постановка п'яти та носка стоп по лінії
3. Розташування стопи з перетином на протилежних сторонах лінії - для більш просунутого рівня.

Схресна хода

Людина з ампутованою кінцівкою стоїть, спираючись на дві руки, і виконує мах однією ногою вперед а потім назад. Це виконується як з протезної, так і з непротезної сторони. Щоб ускладнити цю вправу, пацієнт виконує цю дію

з більшою швидкістю, що означає, що він повинен контролювати свою вагу та баланс, щоб компенсувати швидкість руху.

Ходьба з перешкодами

Між паралельними брусами або під наглядом, переступання через перешкоди з непротезною кінцівкою може сприяти збереженню навантаження на протезі.

Функціональні завдання

На додаток до спеціального тренування з навантаженням і ходьби, протезна реабілітація повинна також включати практику виконання більш функціональних завдань повсякденного життя. Вони повинні бути зосереджені на індивідуальних цілях пацієнта.

Вставання з підлоги

Встановити протез у положення ретрофлексії, абдукції і зовнішньої ротації
Зігнути тулуб і підтримувати себе на обох руках і одному коліні;
повернутись і сісти. Зробити протилежне для вставання.



Рисунок 3.10 – Техніка вставання з підлоги



Рисунок 3.11 – Сідання на підлогу

Подолання сходів

Техніка подолання сходів однакова для людей з ампутацією вище і нижче коліна. Залежно від можливостей пацієнта, цю вправу можна ускладнювати від опори двома руками до підтримки без рук. Допоміжні засоби для ходьби також можна використовувати, щоб допомогти пацієнтам.

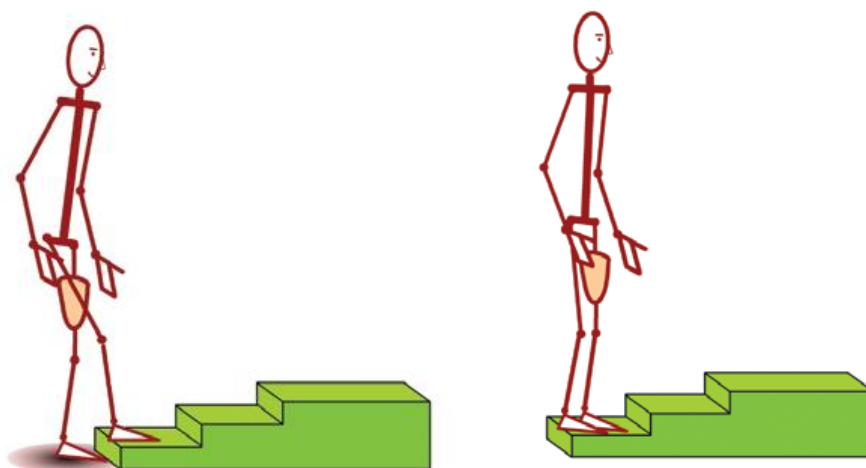


Рисунок 3.12 – Підйом сходами, починаючи зі здорової ноги

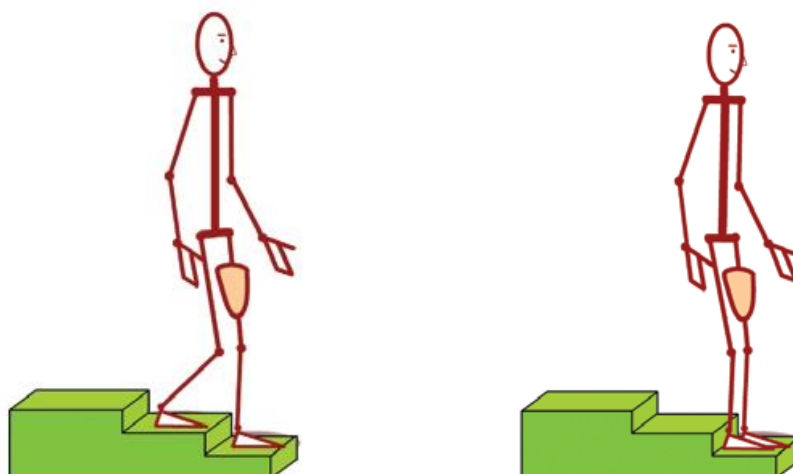


Рисунок 3.13 – Спуск по сходах, починаючи з протезної кінцівки

Ходьба по похилій поверхні

Ходьба вгору та вниз по схилах може бути важкою для пацієнтів з ампутованими кінцівками. Часто потрібне згинання тулуба вперед і коротка довжина кроку. Деяким людям з ампутованими кінцівками найпростіше підійматися та спускатися по схилах через бічний крок. Допоміжні засоби та поручні можуть допомогти. Для схилів застосовуються такі ж прийоми кроків, як і для сходів. Деякі протези колін (гідравлічні та мікропроцесорні) дозволяють плавно переступати через ступінчасту рампу, створюючи опір під час згинання.

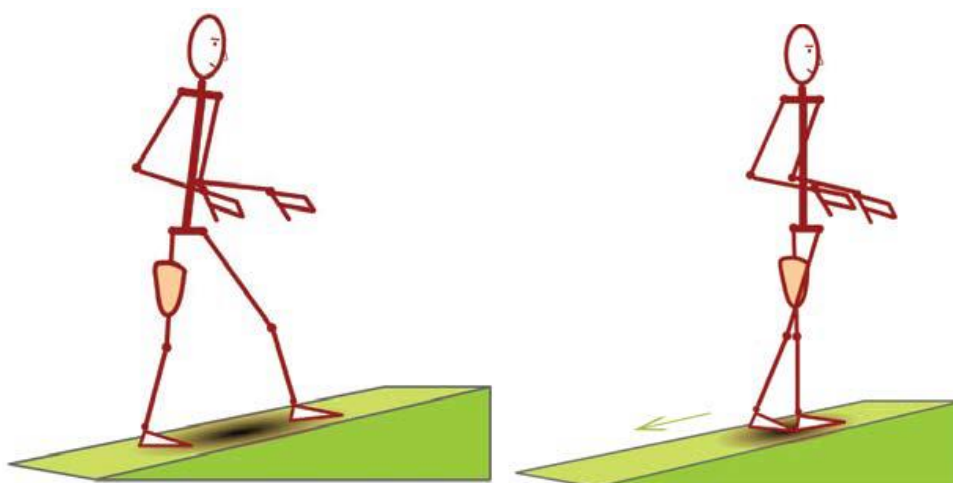


Рисунок 3.14 – Підйом по схилу

Бордюри

Послідовність кінцівок, застосована до ходьби вгору та вниз по сходах, може бути використана для подолання бордюрів. Допоміжні засоби для ходьби корисні для допомоги з бордюрами, однак більш просунуті пацієнти обійдуться і без них. Для цього необхідний баланс і хороша опора однієї кінцівки. Для більш просунутих транстибіальних ампутованих кінцівок протезну кінцівку також можна використовувати для підйому на бордюр і контролю спуску.

Носіння ваги

Рекомендовано ходити з вагою на стороні протеза або з предметами в руках. Для цього може знадобитися допоміжний засіб для ходьби залежно від можливостей пацієнта.

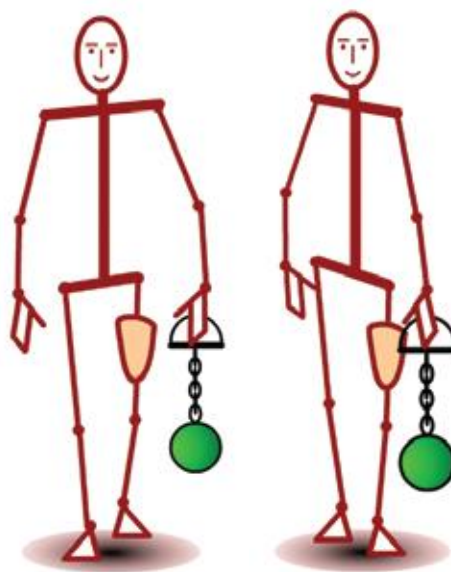


Рисунок 3.15 – Носіння ваги

Нерівні поверхні

Ходьба по різних місцевостях допомагає покращити усвідомлення та пропріоцепцію. Це заохочує людей з ампутованими кінцівками використовувати свій зір, щоб компенсувати знижену пропріоцепцію на стороні протеза.

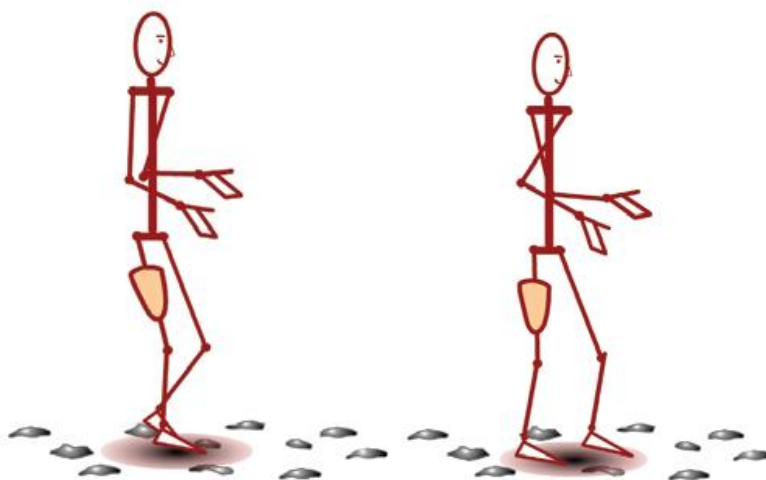


Рисунок 3.16 – Ходьба по нерівній поверхні

Когнітивні та рухові вправи на рівновагу та подвійні завдання на мобільність: розпочинали з простих когнітивних подвійних завдань, які поступово ускладнювали, збільшуючи різноманітність і складність когнітивного завдання.

Починаючи з третього тижня вправи з одинарними та подвійними завданнями на рівновагу та ходьбу виконувалися на відкритому повітрі для покращення функціональних можливостей на нерівній поверхні.

Когнітивні завдання включали: рахунок назад, декламування речення задом наперед, завдання на плавне мовлення, похідні слова, що починаються з вказаної літери, похідні слова, що починаються з останньої літери попереднього слова, арифметичні задачі.

Рухові подвійні завдання використовувати верхні кінцівки: перенесення таці, застібка-блискавка, відкриття та закриття кнопок, рахування монет.

Під час тренування учасникам було запропоновано зосередитися на обох завданнях. Складність вправи та подвійних завдань поступово збільшувалися.

Таблиця 3.2 - Загальна характеристика програми

Тривалість програми	4 тижні
Тривалість 1 заняття	45-60 хвилин
Частота	3 заняття на тиждень

Форма занять	Контрольовані заняття
Засоби фізичної терапії	<p>Статичні та динамічні вправи для тренування рівноваги та ходи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – статичні навантаження, – стійка в тандемі, – вправи з динамічним перенесенням ваги, – вправи з дотягуванням рук стоячи, – вправи з ловлею м'яча, – кроки з підйомом неураженою кінцівкою на підвищену поверхню, – підйом сходами та пандусом, – тренування ходи для мінімізації відхилень ходи, – ходьба боком, – ходьба задом наперед, – ходьба зі зміною напрямку під час ходьби <p>Когнітивні та рухові вправи на рівновагу та подвійні завдання на мобільність</p>
Дозування	12-15 повторів для кожної вправи

Пацієнти, включені у наше дослідження, займались протягом 45-60 хвилин на кожному сеансі фізичної терапії, 3 сеанси на тиждень протягом 4 тижнів.

Тривалість та інтенсивність тренувань були обрані відповідно до попередніх досліджень, які показали що програми тривалістю 4 тижні, з частотою занять 3 дні на тиждень були ефективними для покращення ходи, балансу і подвійного виконання завдань у пацієнтів після ампутації. Заняття проходили в очній формі в реабілітаційному центрі.

3.3 Ефективність алгоритму заходів фізичної терапії та обговорення

Через 4 тижні у пацієнтів спостерігали зниження інтенсивності болю в куксі та фантомного болю (рис. 3.17).

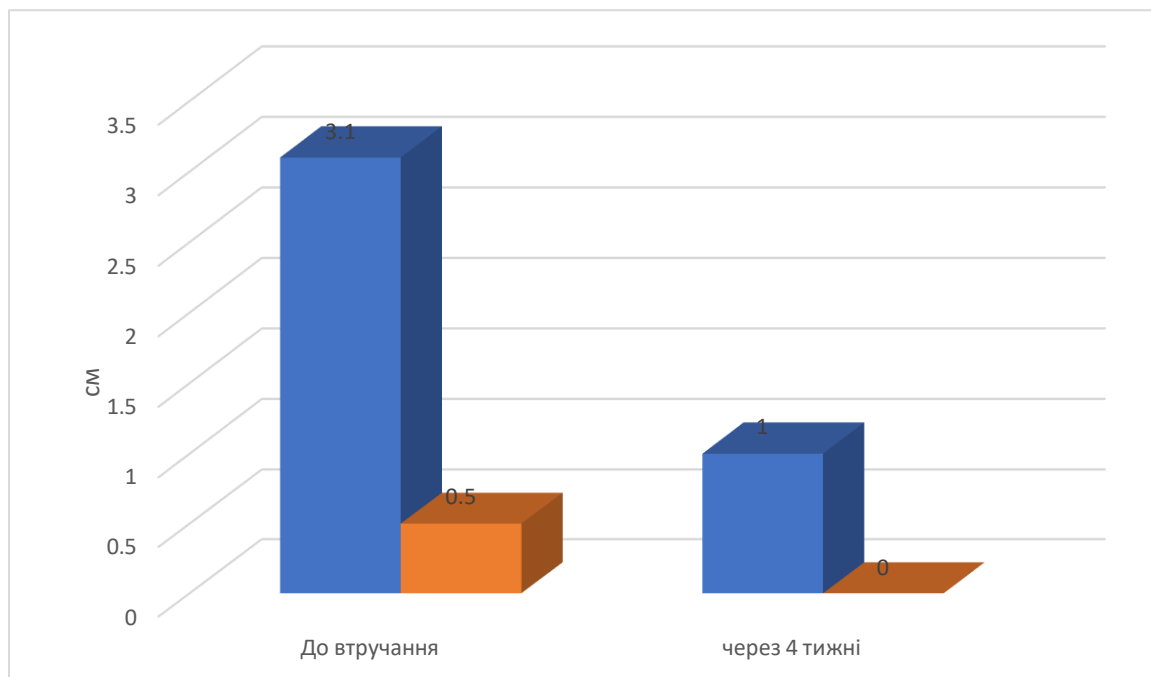


Рисунок 3.17 – Динаміка больового синдрому

Наприкінці 4-тижневого періоду тренувань тривалість у тесті зі стійкою на 1 нозі для осіб з ампутованими кінцівками значно зросла ($p=0,011$) (рис. 3.18), також спостерігали певне покращення результату в тесті зі стійкою на 1 нозі і для здорової кінцівки (рис. 3.19).

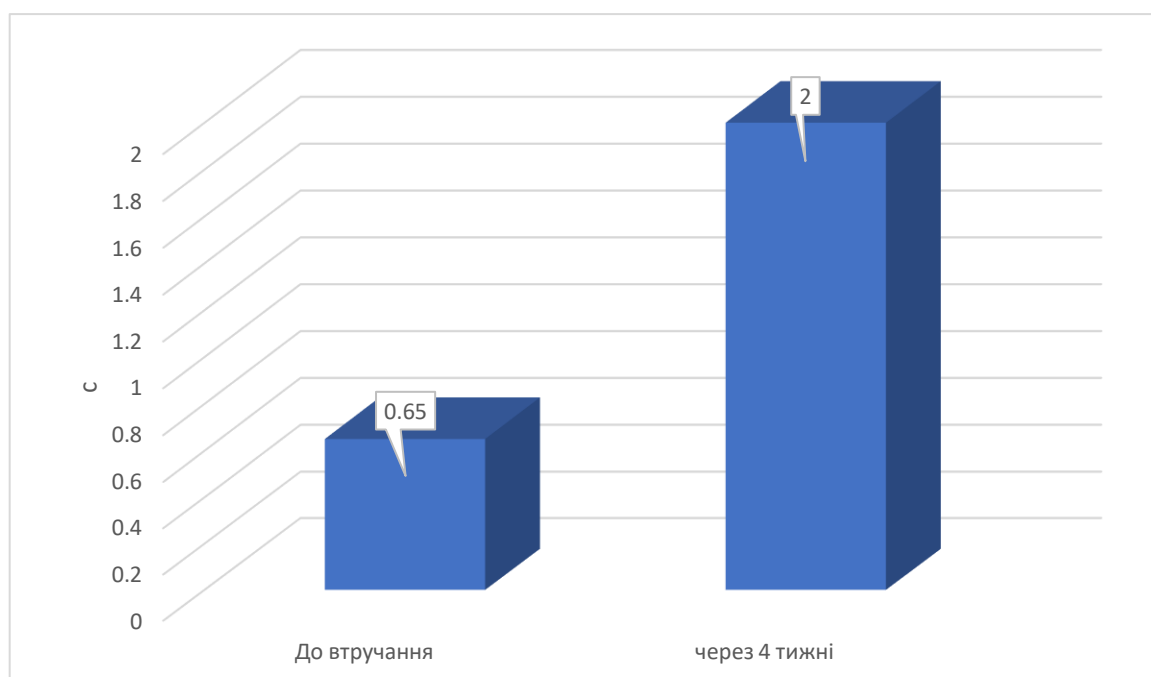


Рисунок 3.18 – Результат тесту «стійка на 1 нозі» для протезованої кінцівки

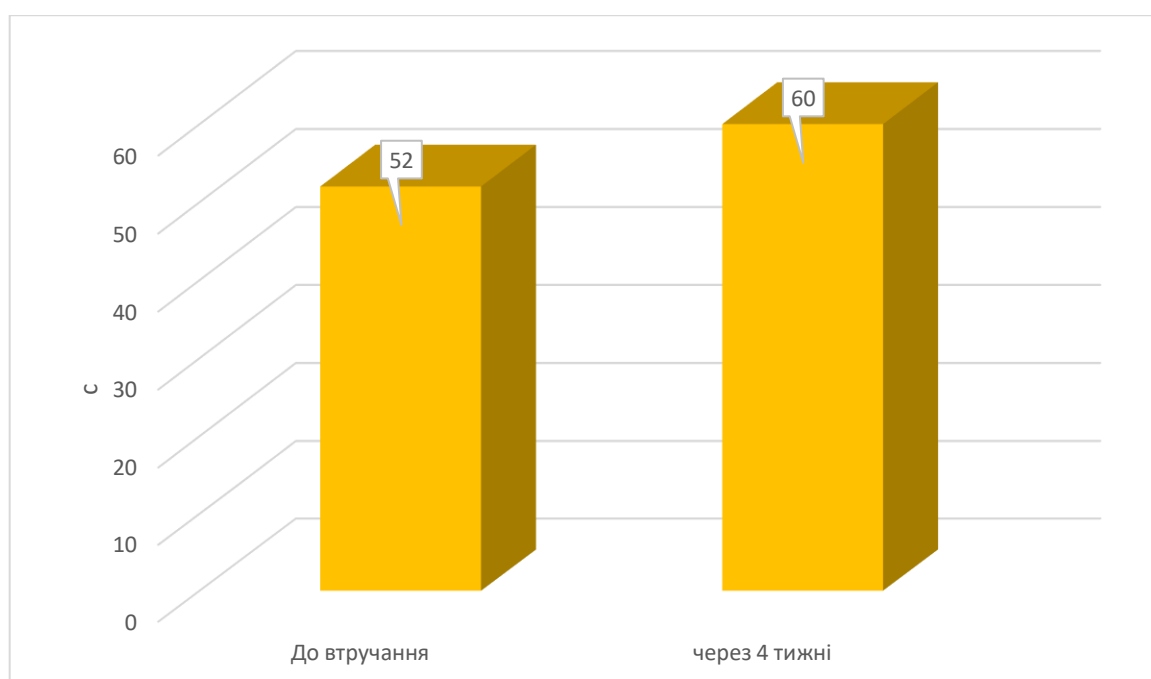


Рисунок 3.19 – Результат тесту «стійка на 1 нозі» для здорової кінцівки

Тривалість виконання тесту «чотири квадрати» значно знизилась ($p=0,005$), що свідчило про покращення спритності та координації пацієнтів.

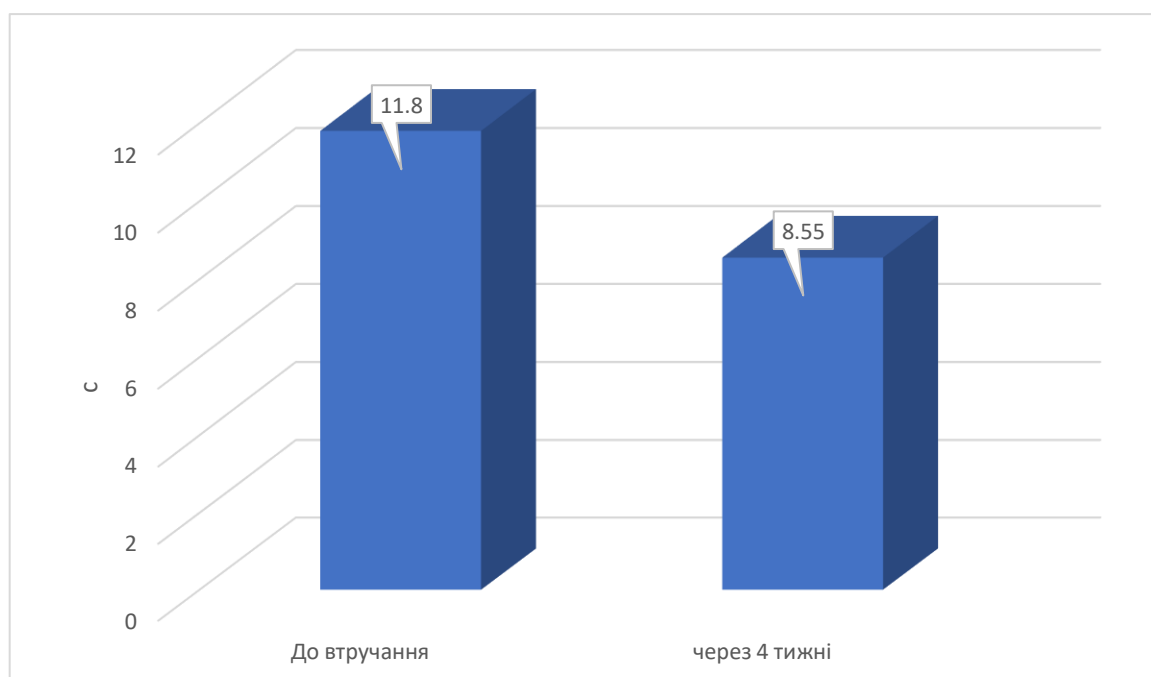


Рисунок 3.20 – Результат тесту «чотири квадрати»

Тривалість виконання тесту «встань та йди» значно зменшилися ($p=0,047$), що також свідчило про покращення спритності та сили м'язів нижніх кінцівок пацієнтів (рис. 3.21).

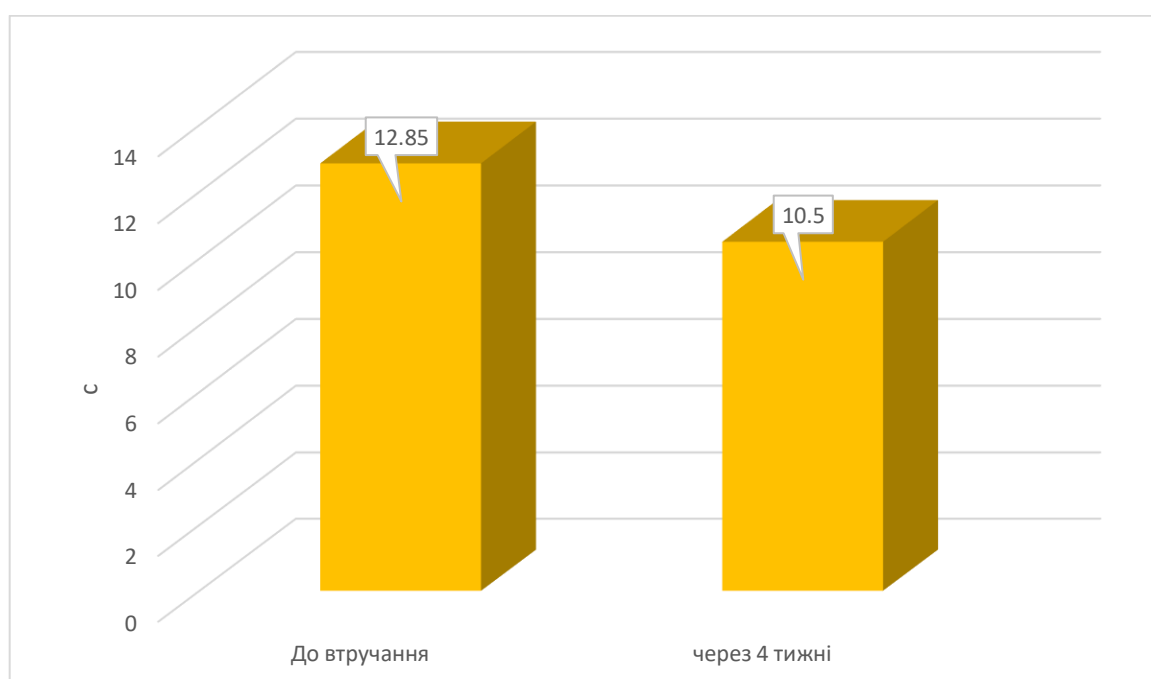


Рисунок 3.21 – Результат тесту «встань та йди»

Тест ходьби на 10 метрів також показав покращення після програми фізичної терапії ($p=0,005$), що свідчить про покращення функціональної мобільності учасників дослідження (рис. 3.22).

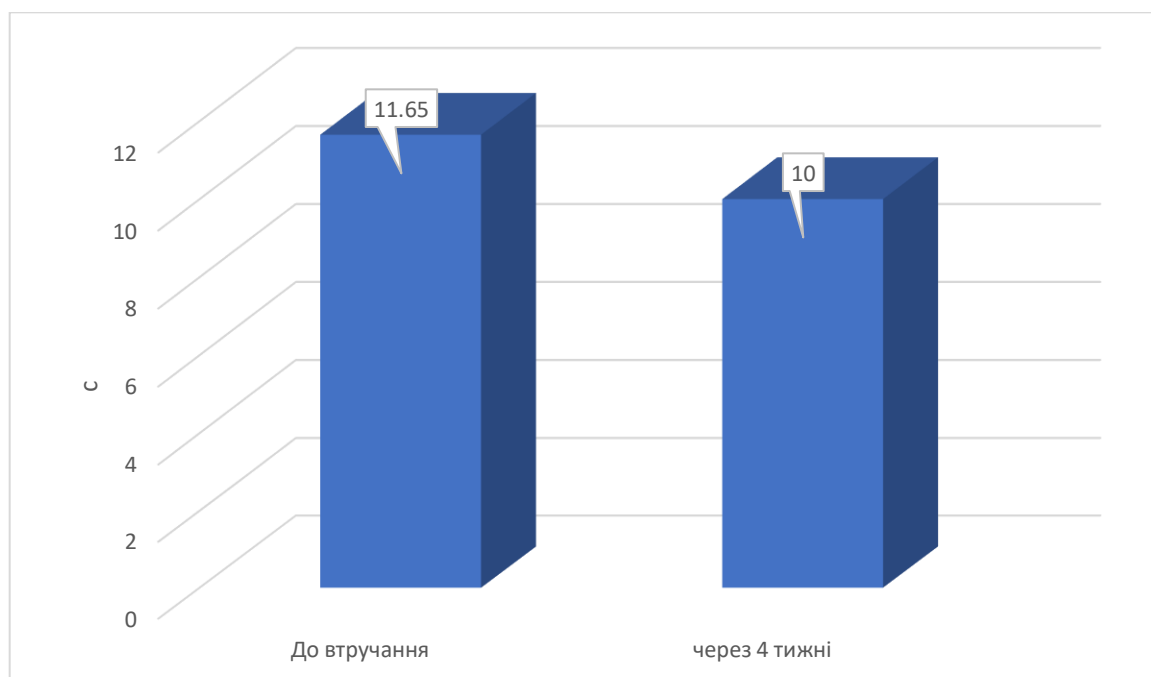


Рисунок 3.22 – Результат тесту «ходьба 10 метрів»

Значно покращились когнітивний рівень і якість сну ($p=0,007$ для MoCA, $p=0,028$ для PSQI).

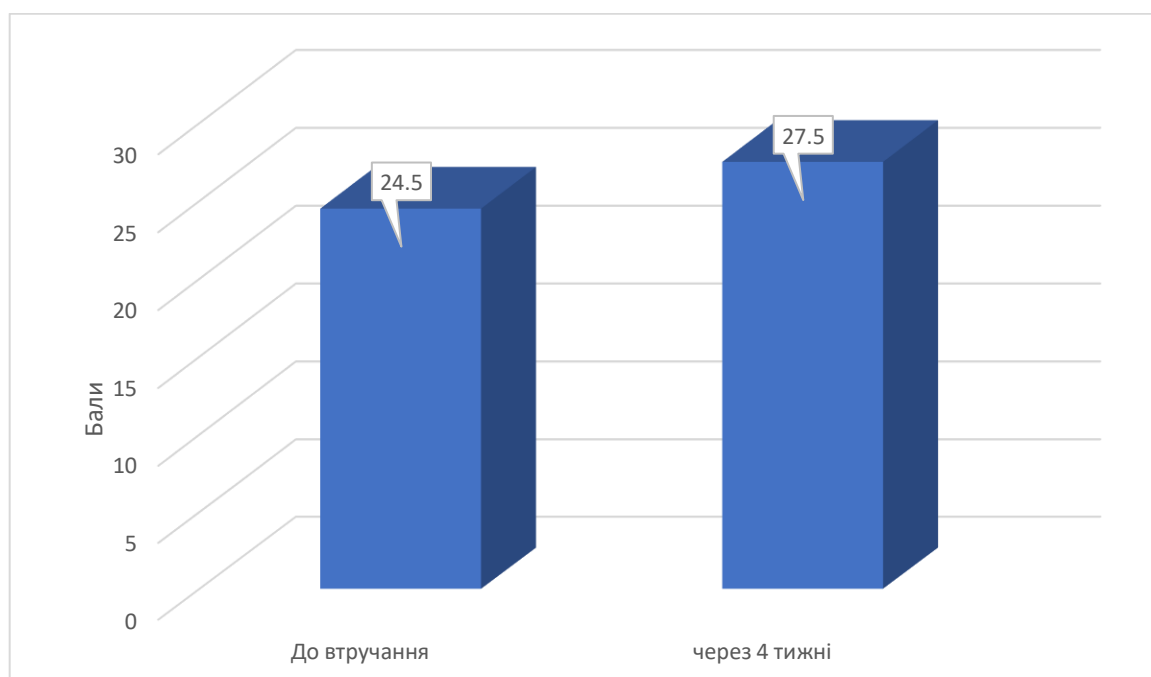


Рисунок 3.23 – Динаміка показника MoCA

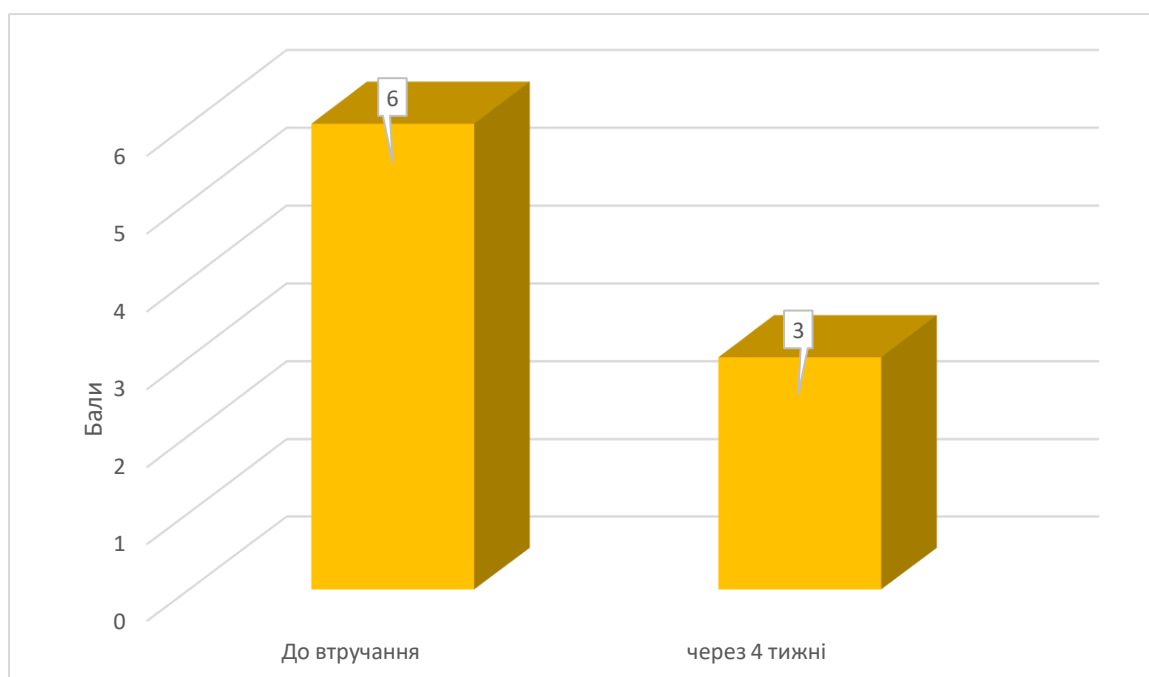


Рисунок 3.24 – Динаміка індексу якості сну

Ці результати ми пов'язуємо із позитивним впливом виконання когнітивних завдань та тренувань із подвійними завданнями, що могло сприяти покращенню когнітивної функції пацієнтів.

Висновки до розділу 3

Відповідно до отриманих результатів, запропонована програма фізичної терапії призвела до покращення балансу та параметрів мобільності в осіб з трансфеморальною ампутацією.

Було видно, що вправи з подвійними завданнями позитивно вплинули на когнітивні функції пацієнтів.

Попередні дослідження показують, що такі параметри, як тривалість щоденного носіння протеза та частота падінь, пов'язані з рівнем мобільності ампутантів.

У даному дослідженні спостерігали покращення тривалості стійки на 1 нозі у пацієнта з ампутованими кінцівками, що є детермінантою функціональних результатів.

Покращення результатів тестів «встань та йди» та «чотири квадрати» показує, що рівень уваги, необхідний для виконання завдання, був зменшений відповідно до автоматизації завдання.

У дослідженнях показано, що результати тестів «встань та йди», «чотири квадрати», швидкість ходи та когнітивні рівні є предикторами ризику падіння у людей з ампутацією нижніх кінцівок. Покращення балансу, а також покращення когнітивного рівня свідчать про те, що запропонована програма є ефективною у зниженні ризику падіння.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літератури показав, що питання реабілітації пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки займає особливо важливе значення. Втрата нижньої кінцівки має серйозні наслідки для рухливості людини та здатності виконувати повсякденну діяльність. Це негативно позначається на її участі та інтеграції в суспільство. Кінцевою метою реабілітації після втрати кінцівок є успішна ампутація із застосуванням протеза та повернення до високого рівня соціальної реінтеграції. Проте на сьогодні в комплексній реабілітації пацієнтів з ампутацією відсутній єдиний алгоритм роботи з пацієнтами даної категорії.
2. З урахуванням рекомендацій викладених у сучасних клінічних настановах, нами був розроблений алгоритм заходів фізичної терапії для пацієнтів після трансфеморальної ампутації, що включає рекомендації щодо оцінювання пацієнтів, виявлення відхилень ходи, ідентифікацію причин проблем із ходою, встановлення цілей, прив'язаних до функціональних завдань, складання індивідуальних програм фізичної терапії та оцінку результатів.
3. У дослідженні взяли участь 5 пацієнтів чоловічої статі із травматичною ампутацією на рівні стегна, яким відповідно до складеного алгоритму були на практиці реалізовано програму фізичної терапії тривалістю 4 тижні. Відповідно до отриманих результатів повторного обстеження пацієнтів, запропонована програма фізичної терапії призвела до покращення балансу та параметрів мобільності в осіб з трансфеморальною ампутацією, про що свідчила позитивна динаміка у функціональних тестах та спеціальних шкалах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брега ЛБ, Ногас АО. Фізіотерапія. Навчальний посібник. Рівне, 2017. 212.
2. Григус ІМ, Зелінський ВМ. Фізична реабілітація пацієнтів після спортивних травм. Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини. *Rehabilitation & recreation*. 2019; 4:13–9.
3. Нещерет КС. Реабілітація осіб із травматичною ампутацією стегна. Пріоритетні напрямки та вектори розвитку світової науки: матеріали V Міжнародної студентської наукової конференції, м. Одеса, 8 березня, 2024 рік, 2024. С. 131.
4. Abbas RL, Cooreman D, Al Sultan H, El Nayal M, Saab IM, El Khatib A. The effect of adding virtual reality training on traditional exercise program on balance and gait in unilateral, traumatic lower limb amputee. *Games Health J* 2021;10:50–6.
5. Ambler G, Brookes-Howell L, Jones J, et al. Development of core outcome sets for people undergoing major lower limb amputation for complications of peripheral vascular disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2020;60:730–8.
6. Ambron E, Buxbaum LJ, Miller A, Stoll H, Kuchenbecker KJ, Coslett HB. Virtual reality treatment displaying the missing leg improves phantom limb pain: a small clinical trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2021;35:1100–11.
7. Anaforoglu B, Erbahceci F, Aksekili MAE. The effectiveness of a back school program in lowerlimb amputees: a randomized controlled study. *Turk J Med Sci* 2016;46:1122–9.
8. Armannsdottir A, Tranberg R, Halldorsdottir G, Briem K. Frontal plane pelvis and hip kinematics of transfemoral amputee gait. Effect of a prosthetic foot with active ankle dorsiflexion and individualized training—a case study. *Disabil Rehabil: Assist Technol* 2018;13:388–93.
9. Babineau J. Product review: Covidence (systematic review software). *J Can Health Libr Assoc* 2014;35:68–71.

10. Bergo MFdC, Prebianchi HB. Emotional aspects present in the lives of amputees: a literature review. *Psicologia: teoria e pratica* 2018;20:47–60.
11. Bernatchez J, Mayo A, Kayssi A. The epidemiology of lower extremity amputations, strategies for amputation prevention, and the importance of patient-centered care. *Semin Vasc Surg* 2021;34:54–8.
12. Blough DK, Hubbard S, McFarland LV, Smith DG, Gambel JM, Reiber GE. Prosthetic cost projections for servicemembers with major limb loss from Vietnam and OIF/OEF. *J Rehabil Res Dev* 2010;47:387–402.
13. British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation): Clinical Guidelines for the pre and post-operative physiotherapy management of adults with lower limb amputation BACPAR Chartered Society of Physiotherapy, London 2006. Evidence based Clinical Guidelines for the Physiotherapy Management of Adults with Lower Limb Prostheses. BACPAR Chartered Society of Physiotherapy, London 2003. BACPAR(British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation) Toolbox of Outcome measures CSP Core standards of Physiotherapy Practice
14. Boers M, Kirwan JR, Wells G, et al. Developing core outcome measurement sets for clinical trials: OMERACT filter 2.0. *J Clin Epidemiol* 2014;67:745–53.
15. Cella D, Riley W, Stone A, et al. The Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS) developed and tested its first wave of adult self-reported health outcome item banks: 2005–2008. *J Clin Epidemiol* 2010;63:1179–94.
16. Chin T, Sawamura S, Fujita H, et al. Effect of endurance training program based on anaerobic threshold (AT) for lower limb amputees. *J Rehabil Res Dev* 2001;38:7–12.
17. Clarke M, Williamson PR. Core outcome sets and systematic reviews. *Syst Rev* 2016;5:11.

18. Darter BJ, Hawley CE, Armstrong AJ, Avellone L, Wehman P. Factors influencing functional outcomes and return-to-work after amputation: a review of the literature. *J Occup Rehabil* 2018;28:656–65.
19. Diebal-Lee AR, Kuenzi RS, Rabago CA. Return to running following a knee disarticulation amputation: a case report. *Int J Sports Phys Ther* 2017;12:655.
20. Dodd S, Clarke M, Becker L, Mavergames C, Fish R, Williamson PR. A taxonomy has been developed for outcomes in medical research to help improve knowledge discovery. *J Clin Epidemiol* 2018;96:84–92.
21. Eskridge SL, Watrous JR, McCabe CT, Clouser MC, Galarneau MR. The relationship between self-reported physical functioning, mental health, and quality of life in Service members after combat-related lower extremity amputation. *Disabil Rehabil* 2022;44:3189–95.
22. Fortington LV, Dijkstra PU, Bosmans JC, Post WJ, Geertzen JH. Change in health-related quality of life in the first 18 months after lower limb amputation: a prospective, longitudinal study. *J Rehabil Med* 2013;45:587–94.
23. Gilmore C, Ilfeld B, Rosenow J, et al. Percutaneous peripheral nerve stimulation for the treatment of chronic neuropathic postamputation pain: a multicenter, randomized, placebo-controlled trial. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44:637–45.
24. Gunduz ME, Pacheco-Barrios K, Bonin Pinto C, et al. Effects of combined and alone transcranial motor cortex stimulation and mirror therapy in phantom limb pain: a randomized factorial trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2021;35:704–16.
25. Hefford C, Abbott JH, Baxter GD, Arnold R. Outcome measurement in clinical practice: practical and theoretical issues for health related quality of life (HRQOL) questionnaires. *Phys Ther Rev* 2011;16:155–67.
26. Hewson A., Dent S., Sawers A. Strength deficits in lower limb prosthesis users: A scoping review. *Prosthet. Orthot. Int.* 2020;44:323–340.
doi: 10.1177/0309364620930176.

27. Hitzig SL, Mayo AL, Kayssi A, et al. Identifying priorities and developing strategies for building capacity in amputation research in Canada. *Disabil Rehabil* 2021;43:2779–89.
28. Imam B, Miller WC, Finlayson HC, Eng JJ, Jarus T. Incidence of lower limb amputation in Canada. *Can J Public Health* 2017;108:e374–80.
29. Journeay WS, Pauley T, Kowgier M, Devlin M. Return to work after occupational and non-occupational lower extremity amputation. *Occup Med (Lond)* 2018;68:438–43.
30. Kaufman KR, Wyatt MP, Sessoms PH, Grabiner MD. Task-specific fall prevention training is effective for warfighters with transtibial amputations. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472: 3076–84.
31. Kaur Y, Cimino SR, Albarico M, et al. Physical function outcomes in patients with lower-limb amputations due to trauma: a systematic review. *J Prosthet Orthot* 2021;33:88–95.
32. Kellermeyer L, Harnke B, Knight S. Covidence and rayyan. *J Med Libr Assoc* 2018;106:580.
33. King H, Forrester M. Electroacupuncture for alleviation of phantom limb pain. *J Rehabil Med Clin Commun* 2021;4:1000063.
34. Kishner's Gait Analysis after Amputation updated July 2013 <http://emedicine.medscape.com/article/1237638-overview> (accessed 3 February 2015)
35. Kulunkoglu B, Erbahceci F, Alkan A. A comparison of the effects of mirror therapy and phantom exercises on phantom limb pain. *Turk J Med Sci* 2019;49:101–9.
36. Ladlow P, Nightingale TE, McGuigan MP, et al. Influence of traumatic lower-limb amputation on physical activity, body composition, and cardiometabolic risks: a descriptive preliminary study. *PM R* 2023;15:413–25.
37. Lamberg EM, Muratori LM, Streb R, Werner M, Penna J. Harnesssupported versus conventional treadmill training for people with lower-limb amputation: a preliminary report. *J Prosthet Orthot* 2014;26:93–8.

38. Lowe JR, Wallace SJ, Sam S, Young A. Minimum data and core outcomes for subacute rehabilitation: a scoping review. *Clin Rehabil* 2021;36:388–406.
39. Li S, Melton DH, Berliner JC. Breathing-controlled electrical stimulation could modify the affective component of neuropathic pain after amputation: a case report. *J Pain Res* 2012;5:71.
40. Leijendekkers RA, van Hinte G, Nijhuis-van der Sanden MWG, Staal JB. Gait rehabilitation for a patient with an osseointegrated prosthesis following transfemoral amputation. *Physiother Theory Pract* 2017;33:147–61.
41. Malavera A, Silva FA, Fregni F, Carrillo S, Garcia RG. Repetitive transcranial magnetic stimulation for phantom limb pain in land mine victims: a double-blinded, randomized, sham-controlled trial. *J Pain* 2016;17:911–8.
42. Miller CA, Hayes DM, Dye K, Johnson C, Meyers J. Using the Nintendo Wii Fit and body weight support to improve aerobic capacity, balance, gait ability, and fear of falling: two case reports. *J Geriatr Phys Ther* 2012;35:95–104.
43. McDonald CL, Westcott-McCoy S, Weaver MR, Haagsma J, Kartin D. Global prevalence of traumatic non-fatal limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 2020. 0309364620972258.
44. Morgan SJ, Rowe K, Fitting CC, et al. Use of standardized outcome measures for people with lower limb amputation: a survey of prosthetic practitioners in the United States. *Arch Phys Med Rehabil* 2022;103:1786–97.
45. Moorhead S, Johnson M, Maas ML, Swanson E. *Nursing Outcomes Classification (NOC)-e-book: measurement of health outcomes*. Mosby, St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences; 2018.
46. Murad MH, Wang Z, Chu H, Lin L. When continuous outcomes are measured using different scales: guide for meta-analysis and interpretation. *Brit Med J* 2019;364:k4817.
47. Murray CD, Pettifer S, Howard T, et al. The treatment of phantom limb pain using immersive virtual reality: three case studies. *Disabil Rehabil* 2007;29:1465–9.

48. Orthotics ISoPa. LEAD and COMPASS: Defining outcome measures and a core dataset for the lower limb prosthetics sector. International Society of Prosthetics and Orthotics; 2021. Available at: [https:// www.ispoint.org/wp-content/uploads/2022/03/ispo_lead__compass_project_r.pdf](https://www.ispoint.org/wp-content/uploads/2022/03/ispo_lead__compass_project_r.pdf) Accessed May 10, 2023.
49. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Brit Med J* 2021;372:n71.
50. Penn-Barwell JG. Outcomes in lower limb amputation following trauma: a systematic review and meta-analysis. *Injury* 2011;42:1474–9.
51. Ramachandran V, Chunharas C, Marcus Z, Furnish T, Lin A. Relief from intractable phantom pain by combining psilocybin and mirror visual-feedback (MVF). *Neurocase* 2018;24:105–10.
52. Rauck RL, Kapural L, Cohen SP, et al. Peripheral nerve stimulation for the treatment of postamputation pain—a case report. *Pain Pract* 2012;12:649–55.
53. Russell Esposito E, Stinner DJ, Ferguson JR, Wilken JM. Gait biomechanics following lower extremity trauma: amputation vs. reconstruction. *Gait Posture* 2017;54:167–73.
54. Russell MC. Treating traumatic amputation-related phantom limb pain: a case study utilizing eye movement desensitization and reprocessing within the armed services. *Clin Case Stud* 2008;7:136–53.
55. Schinaider A.P.S., Garcez A., Sant’Anna P.C.F. Prevalência de dor lombar em pacientes com amputação de membro inferior atendidos em um centro de reabilitação da região metropolitana de Porto Alegre/RS (Br) *RSD*. 2020;9:e866998004. doi: 10.33448/rsd-v9i9.8004.
56. Sanchez G.C., Alves M.H., Arroyo C.T., de Oliveira E.L. Treinamento resistido para pessoas com deficiência física: Qualidade de vida, autonomia e independência. *Rev. Assoc. Bras. Ativ. Mot. Adapt.* 2021;22:15–26. doi: 10.36311/2674-8681.2021.v22n1.p15-26.
57. Shankar P, Grewal VS, Agrawal S, Nair SV. A study on quality of life among lower limb amputees at a tertiary prosthetic rehabilitation center. *Med J Armed Forces India* 2020;76:89–94.

58. Sheehan RC, Rabago CA, Rylander JH, Dingwell JB, Wilken JM. Use of perturbation-based gait training in a virtual environment to address mediolateral instability in an individual with unilateral transfemoral amputation. *Phys Ther* 2016;96:1896–904.
59. Sherman K, Roberts A, Murray K, Deans S, Jarvis H. Daily step count of British military males with bilateral lower limb amputations: a comparison of in-patient rehabilitation with the consecutive leave period between admissions. *Prosthet Orthot Int* 2019;43:188–95.
60. Shimizu Y, Mutsuzaki H, Maezawa T, et al. Hip prosthesis in sitting posture for bilateral transfemoral amputee after burn injury: a case report. *Prosthet Orthot Int* 2017;41:522–6.
61. Shin MK, Yang HS, Yang H-E, et al. Effects of lumbar strengthening exercise in lower-limb amputees with chronic low back pain. *Ann Rehabil Med* 2018;42:59–66.
62. Sivapuratharasu B, Bull AMJ, McGregor AH. Understanding low back pain in traumatic lower limb amputees: a systematic review. *Arch Rehabil Res Clin Transl* 2019;1:100007.
63. Talbot LA, Brede E, Metter EJ. Effects of adding neuromuscular electrical stimulation to traditional military amputee rehabilitation. *Mil Med* 2017;182:e1528–35.
64. Talbot LA, Brede E, Metter EJ. Psychological and physical health in military amputees during rehabilitation: secondary analysis of a randomized controlled trial. *Mil Med* 2017;182:e1619–24.
65. Tirrell AR, Kim KG, Rashid W, Attinger CE, Fan KL, Evans KK. Patient-reported outcome measures following traumatic lower extremity amputation: a systematic review and meta-analysis. *Plastic Reconstr Surg Glob Open* 2021;9:e3920.
66. Tirrell AR, Kim KG, Rashid W, Attinger CE, Fan KL, Evans KK. Patient-reported outcome measures following traumatic lower extremity amputation: a systematic review and meta-analysis. *Plastic Reconstr Surg Glob Open* 2021;9:e3920.

67. Turner AP, Meites TM, Williams RM, et al. Suicidal ideation among individuals with dysvascular lower extremity amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96:1404–10.
68. Walton MK, Powers III JH, Hobart J, et al. Clinical outcome assessments: conceptual foundation—report of the ISPOR clinical outcomes assessment—emerging good practices for outcomes research task force. *Value Health* 2015;18:741–52.
69. Wang S-Q, Gao Y-Q, Xu Z-H, Xu F-Y, Yuan L. Effects of tactile vibration feedback system on balance function and walking ability of a unilateral transtibial amputee with a prosthesis: a case report. *Medicine* 2020;99.
70. Wareham AP, Sparkes V. Effect of one session of mirror therapy on phantom limb pain and recognition of limb laterality in military traumatic lower limb amputees: a pilot study. *BMJ Mil Health* 2020;166:146–50.
71. Webbe J, Sinha I, Gale C. Core outcome sets. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2018;103:163.
72. Wilhoite S., Williams S., Cook J., Ryan G. Rehabilitation, guidelines, and exercise prescription for lower limb amputees. *Strength Cond. J.* 2020;42:95–102. doi: 10.1519/SSC.0000000000000523.
73. Zdravkovic A, Grote V, Pirchl M, Stockinger M, Crevenna R, Fischer MJ. Comparison of patient- and clinician-reported outcome measures in lower back rehabilitation: introducing a new integrated performance measure (t2D). *Qual Life Res* 2022;31:303–15.