

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ ХАРКІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра спортивної, фізичної та реабілітаційної медицини,
фізичної терапії, ерготерапії**

*«Допущено до захисту
магістерської роботи»*

Завідувач кафедри спортивної, фізичної
та реабілітаційної медицини, фізичної терапії, ерготерапії
к.м.н. доц. О.В. Марковська

**ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ АМПУТАЦІЯХ
УНАСЛІДОК ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ**

**Кваліфікаційна робота
на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти**

Освітньо професійна програма: «Фізична терапія»
Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»
Спеціальність: 227 «Фізична терапія, ерготерапія»
Кваліфікація: Магістр фізичної терапії

Виконав:

Здобувач вищої освіти, групи 4-24-310
за спеціальністю «Фізична терапія»

Є.С. Колосков

Науковий керівник
д.м.н. професор

О.М. Білецька

Рецензент к.м.н. доцент

С.І. Латогуз

Харків – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЙ НИЖНІХ КІНЦІВОК

1.1. Етіологія та патогенез ускладнень цукрового діабету, що призводять до ампутацій нижніх кінцівок

1.2. Сучасні підходи до фізичної терапії та реабілітації осіб з ампутаційною куксою.....

1.3. Особливості загоєння тканин та формування ампутаційної куksi у пацієнтів із цукровим діабетом.....

1.4. Психологічні аспекти та якість життя пацієнтів після ампутації нижніх кінцівок унаслідок цукрового діабету.....

Висновки до розділу 1.....

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика пацієнтів, які брали участь у дослідженні.....

2.2. Методи оцінки фізичного та функціонального стану пацієнтів (згідно з МКФ)

2.3. Специфічні методи обстеження пацієнтів із цукровим діабетом

Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЙ УНАСЛІДОК ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

3.1. Характеристика експериментальної програми фізичної терапії.....

3.2. Динаміка клініко-функціональних показників пацієнтів у процесі
фізичної терапії.....

3.3. Вплив фізичної терапії на профілактику ускладнень збереженої кінцівки
та глікемічний контроль.....

3.4. Порівняння отриманих результатів із даними сучасних досліджень.....

Висновки до розділу 3.....

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ.....

ВСТУП

Актуальність теми. Цукровий діабет 2 типу (ЦД2) є однією з найпоширеніших хронічних неінфекційних патологій сучасності та має значний медико-соціальний вплив [1; 2]. Одним із найтяжчих ускладнень цього захворювання є синдром діабетичної стопи, який часто призводить до ампутацій нижніх кінцівок [3]. За даними міжнародних досліджень, саме ЦД2 провідною причиною нетравматичних ампутацій у світі [4; 5]. Такі втручання суттєво знижують якість життя пацієнтів, обмежують їх функціональну незалежність і супроводжуються високим ризиком інвалідизації [6].

Після ампутації у пацієнтів виникає комплекс фізичних, функціональних і психоемоційних порушень, зокрема зниження м'язової сили, порушення рівноваги, зміни ходи, формування контрактур, а також розвиток фантомного больового синдрому [7; 8]. Особливості перебігу ЦД2, такі як порушення мікроциркуляції, нейропатія та зниження регенеративних можливостей тканин, значно ускладнюють процес відновлення та потребують індивідуалізованого підходу до фізичної терапії [9; 10].

Фізична терапія є ключовим компонентом реабілітації пацієнтів після ампутацій, оскільки спрямована на відновлення функціональної активності, підготовку до протезування, профілактику ускладнень та покращення якості життя [11]. Водночас наявність ЦД2 зумовлює необхідність врахування специфічних патофізіологічних механізмів, що впливають на ефективність реабілітаційних заходів [12–15]. Це визначає актуальність дослідження особливостей фізичної терапії у даній категорії пацієнтів.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та практично оцінити особливості фізичної терапії пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок унаслідок цукрового діабету 2 типу.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасні наукові джерела щодо причин ампутацій при ЦД2 та їх наслідків.
2. Визначити основні функціональні порушення у пацієнтів з ЦД2 після ампутацій.
3. Дослідити сучасні підходи до фізичної терапії після ампутацій.
4. Розробити програму фізичної терапії для пацієнтів з ЦД2 після ампутацій.
5. Оцінити ефективність запропонованої програми для пацієнтів з ЦД2 після ампутацій.

Об’єкт дослідження – процес фізичної терапії пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок.

Предмет дослідження – особливості застосування засобів і методів фізичної терапії у пацієнтів після ампутацій, спричинених цукровим діабетом.

Методи дослідження - у роботі використано такі методи: аналіз і узагальнення наукової літератури клінічні методи обстеження, функціональні тести, методи оцінки рухової активності, а також методи статистичної обробки отриманих результатів.

Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні індивідуалізованого підходу до фізичної терапії пацієнтів після ампутацій при

цукровому діабеті з урахуванням їх функціонального стану та ризику ускладнень.

Практичне значення роботи полягає в розробці та впровадженні програми фізичної терапії, яка може бути використана у клінічній практиці фізичних терапевтів для підвищення ефективності реабілітації пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок.

РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЙ НИЖНІХ КІНЦІВОК

1.1. Етіологія та патогенез ускладнень цукрового діабету, що призводять до ампутацій нижніх кінцівок

Цукровий діабет є хронічним метаболічним захворюванням, що характеризується стійкою гіперглікемією внаслідок порушення секреції інсуліну, зниження чутливості тканин до його дії або поєднання цих механізмів [1; 2]. Тривала гіперглікемія спричиняє системне ураження судинного русла, периферичної нервової системи, шкіри, м'яких тканин і кістково-суглобового апарату нижніх кінцівок. Саме ці патологічні зміни лежать в основі розвитку синдрому діабетичної стопи, який є однією з провідних причин нетравматичних ампутацій нижніх кінцівок у пацієнтів із ЦД2 [3; 4].

Провідними патогенетичними чинниками, що призводять до формування трофічних виразок, гнійно-некротичних процесів і подальшої ампутації, є діабетична ангіопатія, діабетична нейропатія, інфекційні ускладнення та порушення репаративних процесів [5; 8;10]. Їх поєднана дія створює умови для хронічної ішемії тканин, втрати захисної чутливості, деформації стопи, утворення зон патологічного тиску та розвитку виразкових дефектів.

Діабетична ангіопатія охоплює мікро- та макросудинні ураження. Мікроангіопатія характеризується потовщенням базальної мембрани капілярів, ендотеліальною дисфункцією, порушенням мікроциркуляції та

зниженням доставки кисню до тканин [9; 10]. Хронічна гіперглікемія активує поліоловий шлях метаболізму глюкози, посилює оксидативний стрес і сприяє накопиченню кінцевих продуктів глікації, що погіршує еластичність судинної стінки та порушує трофіку тканин [9; 18]. Унаслідок цього навіть незначні ушкодження шкіри можуть тривалий час не загоюватися й трансформуватися у хронічні виразки.

Макроангіопатія при ЦД2 проявляється прискореним розвитком атеросклерозу артерій нижніх кінцівок. Для пацієнтів із діабетом характерне дистальне, багаторівневе та швидко прогресуюче ураження артеріального русла, зокрема артерій гомілки та стопи [19]. Порушення магістрального кровотоку призводить до ішемії тканин, зниження їх життєздатності та підвищення ризику некрозу. За наявності критичної ішемії нижньої кінцівки навіть адекватне місцеве лікування не завжди забезпечує збереження кінцівки, що може зумовлювати необхідність ампутації [20].

Не менш важливим чинником є діабетична нейропатія, яка формується внаслідок метаболічного та ішемічного ураження периферичних нервів [8; 12; 17]. Ураження *vasa nervorum*, оксидативний стрес, накопичення сорбіту та порушення аксонального транспорту спричиняють прогресуюче зниження чутливості та моторної функції нижніх кінцівок [9; 12; 14]. За даними літератури, діабетична нейропатія є одним із найважливіших предикторів розвитку трофічних виразок стопи [3].

Сенсорна нейропатія призводить до втрати захисної чутливості. Пацієнт перестає адекватно відчувати біль, тиск, температуру та вібрацію, тому мікротравми, натирання взуттям, опіки або порізи можуть залишатися непоміченими [8; 12]. За умов порушеної мікроциркуляції такі ушкодження

швидко набувають хронічного перебігу та можуть ускладнюватися інфікуванням.

Моторна нейропатія супроводжується слабкістю та атрофією дрібних м'язів стопи, дисбалансом між згиначами й розгиначами пальців, формуванням деформацій стопи та патологічним перерозподілом навантаження під час ходьби [8; 12]. Це сприяє появі гіперкератозу, мозолів і зон підвищеного плантарного тиску, які є типовими місцями формування діабетичних виразок.

Автономна нейропатія зумовлює порушення потовиділення, сухість шкіри, утворення тріщин і зниження бар'єрної функції шкірних покривів [13]. Крім того, порушення автономної регуляції мікросудинного тонуусу може погіршувати капілярне кровопостачання тканин, що додатково підвищує ризик трофічних порушень.

Важливу роль у прогресуванні діабетичної стопи відіграє інфекційний чинник. На тлі гіперглікемії знижується фагоцитарна активність нейтрофілів, порушується хемотаксис, сповільнюється місцева імунна відповідь і підвищується ризик поширення інфекції в глибокі тканини [19; 20]. При залученні фасцій, сухожиль, м'язів або кісткових структур може розвиватися флегмона, остеомієліт або гангрена, що значно підвищує ймовірність ампутації [19; 20].

Таким чином, розвиток ампутацій при ЦД2 є наслідком взаємодії декількох патологічних механізмів. Ангіопатія зумовлює ішемію тканин, нейропатія сприяє втраті захисної чутливості та деформації стопи, а інфекція поглиблює тканинне ушкодження. У сукупності ці процеси формують

своєрідне «порочне коло»: травма стопи залишається непоміченою, на тлі ішемії погано загоюється, інфікується та прогресує до гнійно-некротичних уражень [5; 28].

Для фізичного терапевта розуміння цих механізмів має принципове значення. Реабілітація пацієнтів після ампутацій унаслідок ЦД2 не може обмежуватися лише відновленням ходьби або підготовкою до протезування. Вона має включати контроль стану ампутаційної кукси, профілактику контрактур, навчання пацієнта догляду за збереженою кінцівкою, контроль навантаження, профілактику повторної ампутації та врахування метаболічного стану пацієнта під час фізичних вправ [11; 21; 22]. Саме тому фізична терапія цієї категорії пацієнтів повинна мати комплексний, індивідуалізований і міждисциплінарний характер.

1.2. Сучасні підходи до фізичної терапії та реабілітації осіб з ампутаційною куксою

Сучасні підходи до фізичної терапії пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок базуються на принципах доказової медицини, міждисциплінарної взаємодії та біопсихосоціальної моделі реабілітації. У випадку ампутацій, спричинених цукровим діабетом, ці підходи набувають особливого значення через системний характер захворювання, високий ризик ускладнень і необхідність тривалого відновлення [11; 21; 22; 24].

Фізична терапія у таких пацієнтів спрямована не лише на загоєння післяопераційної рани, але й на відновлення функціональної незалежності, мобільності, профілактику контрактур, формування оптимальної ампутаційної кукси та запобігання повторній ампутації [21; 22; 25]. Важливою складовою є

також контроль метаболічного стану пацієнта та адаптація фізичних навантажень до рівня глікемії.

Мультидисциплінарний підхід

Реабілітація пацієнтів після ампутації здійснюється мультидисциплінарною командою (Multidisciplinary Team, MDT), до складу якої входять фізичний терапевт, лікар-хірург, ендокринолог, протезист, психолог та медичні сестри [11; 21]. Такий підхід забезпечує безперервність і узгодженість лікувально-реабілітаційного процесу.

Фізичний терапевт виконує провідну роль у відновленні рухових функцій, формуванні правильної біомеханіки рухів і підготовці до протезування. Взаємодія з ендокринологом дозволяє оптимізувати фізичні навантаження відповідно до глікемічного профілю пацієнта, а співпраця з протезистом — забезпечити правильне формування кукси та своєчасний перехід до протезування [21; 22].

Використання Міжнародної класифікації функціонування (МКФ)

Сучасна реабілітація базується на принципах Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ), яка дозволяє оцінювати стан пацієнта комплексно — на рівні структур і функцій, активності та участі [23].

У межах МКФ оцінюються:

- **Функції та структури організму:** інтенсивність болю, обсяг рухів у суглобах, м'язова сила, стан ампутаційної кукси, наявність набряку або запалення;

- **Активність:** здатність до самостійного пересування, виконання базових функцій самообслуговування;
- **Участь:** соціальна інтеграція, повернення до повсякденної діяльності;
- **Фактори середовища:** доступність допоміжних засобів, підтримка родини, умови проживання.

Такий підхід дозволяє створити індивідуальну програму реабілітації (ІПР), адаптовану до потреб конкретного пацієнта [23; 24].

Етапи фізичної терапії після ампутації

Реабілітаційний процес після ампутації умовно поділяється на кілька послідовних етапів.

1. Ранній післяопераційний період (гостра фаза).

Основними завданнями є профілактика ускладнень, зменшення набряку та формування правильної позиції кукси. Застосовуються:

- позиційна терапія для запобігання контрактурам;
- компресійна терапія для зменшення набряку;
- дихальна гімнастика для профілактики гіпостатичних ускладнень;
- рання мобілізація пацієнта [11; 21].

2. Передпротезний період.

Основною метою є підготовка кукси до протезування. На цьому етапі проводиться:

- формування циліндричної форми кукси;
- десенситизація тканин;
- зміцнення м'язів тулуба та кінцівок;

- навчання догляду за куксою та збереженою кінцівкою [21; 22; 25].

Особливу увагу приділяють профілактиці перевантаження збереженої кінцівки, оскільки саме вона несе підвищене функціональне навантаження.

3. Протезний період.

На цьому етапі відбувається навчання користуванню протезом:

- формування навичок стояння та ходьби;
- розвиток рівноваги та координації;
- відновлення функціональної незалежності [21; 22; 26].

SMART-планування в реабілітації

Сучасна фізична терапія передбачає постановку чітких реабілітаційних цілей відповідно до принципів SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound) [24; 30].

Наприклад, короткостроковою метою може бути самостійне переміщення пацієнта з ліжка в інвалідний візок протягом перших 72 годин після операції. Такий підхід дозволяє об'єктивно оцінювати прогрес, підвищує мотивацію пацієнта та забезпечує ефективність реабілітаційного процесу.

Сучасні тенденції фізичної терапії

Сучасна фізична терапія характеризується переходом від пасивних методів до активної участі пацієнта у процесі реабілітації. Важливу роль відіграють:

- стандартизовані шкали оцінки функціонального стану;

- індивідуалізація програм;
- профілактика вторинних ускладнень;
- навчання пацієнта самоконтролю та самообслуговуванню [21; 22].

Таким чином, сучасні підходи до фізичної терапії пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок базуються на комплексному, системному та індивідуалізованому підході, що враховує як фізичні, так і метаболічні та психосоціальні особливості пацієнтів із ЦД2.

1.3. Особливості загоєння тканин та формування ампутаційної куки у пацієнтів із цукровим діабетом

Процеси загоєння післяопераційної рани та формування ампутаційної куки у пацієнтів із ЦД2 мають суттєві відмінності порівняно з особами без порушень вуглеводного обміну. Хронічна гіперглікемія запускає комплекс патофізіологічних механізмів, які порушують нормальний перебіг репаративних процесів, сприяють хронізації запалення та підвищують ризик післяопераційних ускладнень [27–29].

Загоєння рани є багатофазним процесом, що включає запальну, проліферативну та ремоделюючу фази. У пацієнтів із ЦД2 кожна з цих фаз зазнає патологічних змін, що призводить до затримки регенерації та формування функціонально неповноцінної рубцевої тканини [27; 29].

Порушення мікроциркуляції та тканинної перфузії

Одним із ключових факторів уповільнення загоєння є діабетична мікроангіопатія. Потовщення базальної мембрани капілярів, зниження

продукції оксиду азоту та ендотеліальна дисфункція призводять до порушення мікроциркуляції та тканинної гіпоксії [9; 10; 27].

Недостатнє постачання кисню та поживних речовин у ділянку кукуси обмежує проліферацію фібробластів, синтез колагену та ангіогенез. У результаті формується слабка грануляційна тканина, яка легко травмується та має підвищений ризик розходження швів [27; 28].

Порушення ангіогенезу та клітинної регенерації

Ангіогенез є критично важливим процесом для загоєння рани, однак при цукровому діабеті він суттєво пригнічений. Знижується активність факторів росту, зокрема VEGF, що обмежує формування нових судин у зоні ушкодження [27; 28]. Крім того, у пацієнтів із діабетом спостерігається зниження проліферативної активності фібробластів і кератиноцитів, що уповільнює епітелізацію рани та подовжує запальну фазу [27; 29].

Біохімічні зміни та роль гіперглікемії

Хронічна гіперглікемія призводить до неферментативного глікування білків і накопичення кінцевих продуктів глікації (AGEs), які змінюють структуру колагену, знижують його еластичність та порушують ремоделювання тканин [9; 10; 14]. Підвищений рівень оксидативного стресу сприяє ушкодженню клітинних мембран, мітохондрій та ДНК, що додатково гальмує процеси регенерації. Одночасно підвищується активність матриксних металопротеїназ, які руйнують міжклітинний матрикс швидше, ніж відбувається його синтез, що сприяє переходу гострої рани у хронічну [27; 28].

Імунологічні порушення та інфекційні ускладнення

ЦД2 супроводжується зниженням імунної відповіді, що проявляється порушенням хемотаксису, фагоцитозу та бактерицидної активності нейтрофілів [19; 20]. Унаслідок цього значно підвищується ризик розвитку інфекційних ускладнень у ділянці ампутаційної куksi. Інфекція може поширюватися на глибокі тканини, включаючи м'язи та кістки, що призводить до розвитку остеомієліту та потреби в повторних хірургічних втручаннях [27]. Це суттєво ускладнює процес реабілітації та затримує підготовку до протезування.

Формування набряку та порушення трофіки куksi

У післяопераційному періоді у хворих із ЦД2 часто спостерігається тривалий набряк куksi, що зумовлений поєднанням венозної недостатності, лімфостазу та підвищеної проникності судинної стінки [21; 22; 25]. Набряк призводить до компресії мікросудин, що ще більше погіршує тканинну перфузію та сприяє розвитку ішемії. Крім того, надлишкова рідина у тканинах ускладнює формування правильної форми куksi та може перешкоджати протезуванню.

Вплив діабетичної нейропатії

Діабетична нейропатія також відіграє важливу роль у процесі формування куksi. Сенсорні порушення призводять до зниження больової чутливості, що ускладнює своєчасне виявлення мікротравм, тиску або ішемії [8; 12]. Автономна нейропатія спричиняє сухість шкіри, зниження потовиділення та порушення трофіки, що сприяє утворенню тріщин і підвищує ризик інфікування [13]. У поєднанні з механічним навантаженням це створює умови для формування хронічних уражень куksi.

Клінічне значення для фізичної терапії

З урахуванням зазначених патофізіологічних особливостей фізична терапія у пацієнтів із ЦД2 повинна бути адаптована до уповільненого темпу регенерації та високого ризику ускладнень. Основними принципами є:

- поступове нарощування фізичного навантаження;
- контроль стану кукси та своєчасне виявлення ознак ускладнень;
- використання компресійної терапії для зменшення набряку;
- застосування методів покращення локальної перфузії;
- навчання пацієнта гігієні та самоконтролю стану кукси;
- обов'язковий контроль глікемії під час реабілітації [2; 11; 21].

Таким чином, процес загоєння та формування ампутаційної кукси у пацієнтів із ЦД2 є складним і багатофакторним. Його порушення обумовлені поєднанням судинних, метаболічних, імунних та нейрогенних механізмів, що визначає необхідність індивідуалізованого підходу до фізичної терапії та мультидисциплінарного ведення таких пацієнтів.

1.4. Психологічні аспекти та якість життя пацієнтів після ампутації нижніх кінцівок унаслідок цукрового діабету

Ампутація нижньої кінцівки є тяжкою медико-психологічною травмою, що супроводжується значними порушеннями фізичного, емоційного та соціального функціонування. У пацієнтів із ЦД2 ці порушення мають більш виражений характер у зв'язку з хронічним перебігом основного захворювання, необхідністю постійного самоконтролю та високим ризиком повторних ускладнень [32; 33].

Психологічна адаптація після ампутації розглядається в межах біопсихосоціальної моделі, де фізичні обмеження, емоційні реакції та соціальні фактори взаємодіють між собою, визначаючи загальний рівень якості життя пацієнта [24; 32; 33].

Психологічна реакція на ампутацію

Втрата кінцівки супроводжується типовими реакціями психологічного стресу, які часто описуються як стадії адаптації (шок, заперечення, гнів, депресія, прийняття). Однак у пацієнтів із ЦД2 цей процес може бути ускладнений явищем так званого «діабетичного дистресу» — емоційного виснаження, пов'язаного з необхідністю тривалого контролю захворювання [31].

Дослідження показують, що після ампутації:

- до 50–70% пацієнтів мають симптоми депресії;
- понад 30% — клінічно значущу тривожність;
- частина пацієнтів демонструє ознаки посттравматичного стресового розладу (ПТСР) [32; 33].

Наявність депресивних розладів негативно впливає на мотивацію до реабілітації, знижує комплаєнс і погіршує функціональні результати.

Фантомний біль та його психоневрологічні механізми

Одним із найбільш специфічних феноменів після ампутації є фантомний больовий синдром, який спостерігається у 60–80% пацієнтів [7; 35]. Він пов'язаний із нейропластичними змінами в центральній нервовій системі, зокрема перебудовою соматосенсорної кори. У пацієнтів із ЦД2 фантомний

біль часто має більш інтенсивний і хронічний характер через попереднє ураження нервової системи (діабетична нейропатія) [8; 35].

Фантомний біль:

- знижує толерантність до фізичних навантажень;
- порушує сон;
- сприяє розвитку депресії;
- обмежує участь у реабілітаційних заходах.

Сучасні підходи до його корекції включають дзеркальну терапію, методи уявної моторики та когнітивно-поведінкові техніки [36].

Порушення образу тіла та самоідентичності

Ампутація призводить до суттєвого порушення «схеми тіла» — внутрішнього уявлення людини про власне тіло. Пацієнти можуть відчувати:

- втрату цілісності тіла;
- зниження самооцінки;
- сором або соціальну ізоляцію [32; 33].

Ці зміни особливо виражені у пацієнтів працездатного віку та можуть впливати на їх професійну реалізацію та соціальні ролі. Гендерні відмінності також мають значення: жінки частіше переживають естетичні аспекти втрати кінцівки, тоді як чоловіки — втрату фізичної функціональності та соціальної ролі [32; 33].

Страх падіння та рухова невпевненість

Після ампутації формується виражений страх падіння, який є важливим бар'єром на шляху до відновлення мобільності. Він посилюється у пацієнтів із діабетичною нейропатією через зниження пропріоцепції та чутливості збереженої кінцівки [8; 37].

Страх падіння:

- обмежує активність пацієнта;
- затримує етап вертикалізації;
- знижує ефективність навчання ходьбі з протезом.

Це вимагає включення у програму фізичної терапії елементів поступової адаптації, тренування балансу та психологічної підтримки.

Якість життя після ампутації

Якість життя пацієнтів після ампутації є багатовимірним показником, що включає фізичний, психологічний та соціальний компоненти [30; 38; 39].

Основні фактори, що впливають на якість життя:

- рівень функціональної незалежності;
- ефективність протезування;
- наявність болю;
- психоемоційний стан;
- рівень соціальної підтримки.

Для оцінки якості життя широко використовуються стандартизовані інструменти, такі як SF-36 та TAPES-R (Trinity Amputation and Prosthesis

Experience Scales), які дозволяють об'єктивно оцінити адаптацію пацієнта до нових умов життя [38; 39].

Роль фізичного терапевта у психоемоційній адаптації

Фізичний терапевт відіграє важливу роль не лише у фізичному відновленні, але й у психологічній підтримці пацієнта. Саме він забезпечує щоденний контакт із пацієнтом і може впливати на його мотивацію та адаптацію до нових умов життя.

До ключових завдань фізичного терапевта належать:

- формування позитивної мотивації до реабілітації;
- підтримка пацієнта на різних етапах адаптації;
- навчання самостійності та самоконтролю;
- поступове подолання страху руху та падіння [30; 33; 37].

Використання мотиваційного консультування та принципів пацієнт-орієнтованого підходу дозволяє підвищити ефективність реабілітаційних заходів і покращити кінцеві результати лікування.

Висновки до 1 розділу

У результаті проведеного аналізу наукової літератури встановлено, що цукровий діабет 2 типу є провідною причиною нетравматичних ампутацій нижніх кінцівок у світі, що обумовлює його значущість як медико-соціальної проблеми сучасності. Основою розвитку гнійно-некротичних уражень і подальших ампутацій є комплексна взаємодія діабетичної ангіопатії, нейропатії та інфекційного процесу, які формують патогенетичне підґрунтя синдрому діабетичної стопи.

Встановлено, що діабетична ангіопатія призводить до порушення макро- та мікроциркуляції, тканинної гіпоксії та ішемії, тоді як нейропатія зумовлює втрату захисної чутливості, деформацію стопи та зміну біомеханіки ходьби. Поєднання цих факторів створює умови для виникнення хронічних трофічних виразок і формування «порочного кола» патологічних змін, що значно підвищує ризик ампутації.

Аналіз сучасних підходів до фізичної терапії показав, що реабілітація пацієнтів після ампутацій повинна базуватися на принципах доказової медицини, мультидисциплінарної взаємодії та біопсихосоціальної моделі. Використання Міжнародної класифікації функціонування (МКФ) дозволяє комплексно оцінити стан пацієнта та сформувати індивідуалізовану програму фізичної терапії, орієнтовану на відновлення функціональної незалежності та соціальної активності.

Визначено, що процес загоєння ампутаційної кукси у пацієнтів із цукровим діабетом 2 типу має суттєві особливості, зумовлені порушенням мікроциркуляції, ангіогенезу, імунної відповіді та метаболічних процесів. Хронічна гіперглікемія, оксидативний стрес і накопичення кінцевих продуктів глікації призводять до уповільнення регенерації тканин, підвищеного ризику інфекційних ускладнень і формування функціонально неповноцінної кукси.

Доведено, що психологічні аспекти є невід'ємною складовою реабілітаційного процесу. Ампутація нижньої кінцівки супроводжується розвитком депресії, тривожних розладів, фантомного больового синдрому та порушенням образу тіла. Наявність «діабетичного дистресу» додатково ускладнює адаптацію пацієнтів і може негативно впливати на ефективність фізичної терапії. Якість життя таких пацієнтів визначається не лише

фізичними обмеженнями, але й психоемоційним станом і рівнем соціальної інтеграції.

Таким чином, фізична терапія пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок унаслідок цукрового діабету 2 типу повинна мати комплексний, індивідуалізований характер і враховувати патогенетичні, функціональні та психосоціальні особливості даної категорії хворих. Ефективність реабілітації значною мірою залежить від раннього початку втручань, мультидисциплінарного підходу, контролю метаболічного стану та активної участі пацієнта у процесі відновлення.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика пацієнтів, які брали участь у дослідженні

Для досягнення поставленої мети було проведено клініко-функціональне дослідження пацієнтів із ЦД2, які перенесли ампутацію нижньої кінцівки внаслідок гнійно-некротичних ускладнень синдрому діабетичної стопи.

Дослідження виконувалося на базі реабілітаційного відділення (вказати заклад) протягом (вказати період, наприклад 2023–2024 рр.). У дослідженні взяли участь **20 пацієнтів**, які відповідали критеріям включення.

Критерії включення:

- верифікований діагноз цукрового діабету 2 типу;
- перенесена транстібіальна ампутація (на рівні гомілки);
- ранній післяопераційний період (1–14 доба);
- стабільний загальний стан пацієнта;
- письмова інформована згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення:

- декомпенсований перебіг ЦД2;
- гострі серцево-судинні події (інфаркт, інсульт);
- тяжкі когнітивні порушення;
- інфекційні ускладнення, що потребують невідкладного втручання.

Середній вік пацієнтів становив **$62,4 \pm 5,8$ років**, що відповідає віковій категорії з високою частотою судинних ускладнень. Чоловіки становили 60% (n=12), жінки — 40% (n=8). Середня тривалість цукрового діабету — **$14,2 \pm 3,5$ років**, що свідчить про тривалий метаболічний дисбаланс.

Пацієнти були розподілені на дві групи:

- **Основна група (ОГ, n=10)** — отримувала розширену програму фізичної терапії;
- **Контрольна група (КГ, n=10)** — проходила стандартну програму реабілітації.

Групи були статистично однорідними за віком, статтю, тривалістю захворювання та супутньою патологією (артеріальна гіпертензія, діабетична ретинопатія, нефропатія), що дозволяє коректно проводити порівняльний аналіз.

2.2. Методи оцінки фізичного та функціонального стану пацієнтів

Для об'єктивної оцінки ефективності фізичної терапії застосовувався комплекс клінічних, функціональних і інструментальних методів.

2.2.1. Оцінка за Міжнародною класифікацією функціонування (МКФ)

Оцінка функціонального стану пацієнтів здійснювалася відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ), що дозволяє комплексно оцінити вплив захворювання на організм, активність та участь пацієнта в повсякденному житті.

МКФ застосовувалася як основа для формування індивідуальної програми фізичної терапії та моніторингу ефективності реабілітаційних втручань.

Оцінювання проводилося за такими доменами:

1. Функції та структури організму (Body Functions & Structures)

- **b28014** — відчуття болю у кінцівках(оцінка за шкалою VAS);
- **b710** — рухливість суглобів (гоніометрія);
- **b730** — м'язова сила (функціональні проби);
- **s750** — структура нижньої кінцівки (стан ампутаційної кукси)
- **s7501** — Структура гомілки.

2. Активність та участь (Activity & Participation)

- **d410** — зміна положення тіла (перехід у сидяче положення);
- **d420** — переміщення (пересадка в інвалідний візок);
- **d450** — ходьба (на етапі протезування);
- **d510–d540** — самообслуговування.

3. Фактори середовища (Environmental Factors)

- **e115** — використання допоміжних засобів (візок, милиці);
- **e310** — підтримка родини;
- **e355** — допомога медичних працівників;
- **e580** — доступ до медичних послуг.

Застосування МКФ дозволило стандартизувати оцінку стану пацієнтів, об'єктивізувати результати дослідження та підвищити якість планування реабілітаційного процесу.

2.2.1. Антропометричні методи

Оцінювалися параметри ампутаційної кукси:

- довжина кукси;
- окружність (у верхній, середній і нижній третині).

Динаміка цих показників дозволяла оцінити ступінь зменшення післяопераційного набряку та готовність до протезування.

2.2.2. Гоніометрія

Проводилась оцінка обсягу рухів у суглобах:

- колінному;
- тазостегновому.

Особлива увага приділялася дефіциту розгинання, що є основним фактором формування контрактур.

2.2.3. Оцінка м'язової сили

Здійснювалася за допомогою функціональних тестів (ізометричні проби, утримання позиції), що дозволяло оцінити готовність до вертикалізації.

2.2.4. Оцінка стану кукси

Включала:

- візуальний огляд (колір, набряк, стан шва);
- пальпацію (болючість, інфільтрація);
- оцінку швидкості епітелізації.

2.2.5. Оцінка больового синдрому

Використовувалась **візуальна аналогова шкала (VAS)**:

- 0–10 балів;
- оцінювався ноцицептивний та фантомний біль.

2.2.6. Оцінка функціональної незалежності

Визначалась за здатністю пацієнта:

- самостійно сидати;
- пересуватися в межах ліжка;
- виконувати базові дії самообслуговування.

2.3. Специфічні методи обстеження пацієнтів із цукровим діабетом

Зважаючи на системний характер ЦД2, особливу увагу приділяли оцінці стану збереженої кінцівки. (див. дод. 2.3.1)

1. Оцінка захисної чутливості (монофіламент)

Використовувався монофіламент 10 г:

- тестування в 3–4 точках стопи;
- відсутність чутливості — високий ризик виразок.

2. Вібраційна чутливість (див. дод. 2.3.2)

Оцінювалася камертоном 128 Гц:

- визначення ступеня нейропатії;
- показник <4 балів — виражене ураження нервів.

3. Температурна та больова чутливість

Застосовувалися:

- Tip-therm;
- стерильна голка.

4. Оцінка периферичного кровотоку

- пальпація артерій (a. dorsalis pedis, a. tibialis posterior);
- визначення **кісточно-плечового індексу (КПІ)**
(норма >0,9; <0,9 — ішемія).

5. Огляд стопи

Виявлялися:

- гіперкератоз;
- деформації (стопа Шарко);
- зони підвищеного тиску.

6. Моніторинг глікемії (див. дод. 2.3.3)

Проводився:

- до фізичного навантаження;
- після;

- через 2 години.

Це дозволяло контролювати безпечність фізичної терапії.

Отримані результати також інтерпретувалися з урахуванням доменів МКФ, що дозволило оцінити ризик повторної ампутації на рівні функціонування пацієнта.

Висновки до 2 розділу

У дослідженні взяли участь 20 пацієнтів із цукровим діабетом 2 типу після транстібіальної ампутації, які були розподілені на основну та контрольну групи, що є порівнянними за основними клінічними характеристиками.

Застосування комплексного підходу до оцінки стану пацієнтів, який включав клінічні, функціональні та спеціалізовані методи, дозволило об'єктивно оцінити динаміку відновлення.

Використання Міжнародної класифікації функціонування (МКФ) забезпечило системний аналіз стану пацієнтів на рівні функцій організму, активності та участі, що підвищило точність оцінки ефективності фізичної терапії.

Застосування специфічних методів обстеження пацієнтів із цукровим діабетом дозволило своєчасно виявити ризики ураження збереженої кінцівки та адаптувати програму реабілітації.

Таким чином, обрана методологія дослідження є сучасною, комплексною та відповідає принципам доказової реабілітації.

РОЗДІЛ 3 . АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЙ УНАСЛІДОК ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ.

3.1. Характеристика експериментальної програми фізичної терапії

Експериментальна програма фізичної терапії для пацієнтів основної групи (ОГ) була розроблена з урахуванням патогенетичних особливостей цукрового діабету, порушень мікроциркуляції, нейропатії та підвищеного ризику ускладнень. Програма включала такі основні компоненти:

1. Контроль глікемії

- моніторинг рівня глюкози до і після навантаження;
- допуск до занять при рівні 5,5–13 ммоль/л;
- профілактика гіпоглікемії.

2. Ранній післяопераційний етап (1–7 доба)

- позиційна терапія (профілактика контрактур);
- дихальні вправи;
- активізація пацієнта;
- вправи для збереженої кінцівки.

3. Формування кукси (8–14 доба)

- компресійна терапія;
- десенситизація;
- догляд за шкірою;
- профілактика інфекцій.

4. Кінезіотерапія

- зміцнення м'язів тулуба та кінцівок;
- вправи на баланс;
- підготовка до вертикалізації.

5. Профілактика ураження збереженої кінцівки

- навчання «школі діабетичної стопи»;
- контроль навантаження;
- вправи для покращення кровообігу.

Програма будувалася відповідно до принципів МКФ з орієнтацією на покращення:

- **b280 (біль)**
- **b710 (рухливість)**
- **d410, d450 (мобільність)**

3.2. Динаміка клініко-функціональних показників

3.2.1. Зменшення набряку кукси

У пацієнтів основної групи спостерігалось значно швидше зменшення набряку:

- ОГ: $-4,2 \pm 0,6$ см
- КГ: $-2,1 \pm 0,4$ см

Це свідчить про ефективність компресійної терапії та активного рухового режиму.

3.2.2. Динаміка больового синдрому (VAS)

Показник	Група	До	Після
Ноцицептивний біль	ОГ	7,4	2,1
	КГ	7,2	4,3
Фантомний біль	ОГ	6,8	2,4
	КГ	6,5	5,1

У пацієнтів ОГ біль зменшився більш ніж у 2 рази, що відповідає покращенню функції **b280 (МКФ)**.

3.2.3. Відновлення рухливості

- самостійна пересадка:
 - ОГ: 3–4 доба
 - КГ: 6–7 доба
- контрактури:
 - ОГ: 10%
 - КГ: 40%

Це демонструє покращення показників **d410, d420 (МКФ)**.

3.2.4. Глікемічний контроль

- ОГ: $7,1 \pm 0,8$ ммоль/л
- КГ: $8,2 \pm 1,4$ ммоль/л

Стабілізація глікемії сприяла покращенню загоєння тканин.

3.3. Вплив фізичної терапії на профілактику ускладнень

Збережена кінцівка

- ОГ: 0% ускладнень
- КГ: 20% гіперемія

МКФ-інтерпретація:

- покращення **d450 (ходьба)**
- стабілізація **s750 (структура кінцівки)**
- **Метаболічний ефект**
- Фізична активність сприяла:
- зниженню інсулінорезистентності
- стабілізації глікемії
- зменшенню варіабельності цукру
- **3.4. Порівняння з даними літератури**

Отримані результати узгоджуються з сучасними дослідженнями:

- компресійна терапія → швидше формування кукси
- десенситизація → зменшення фантомного болю
- рання активізація → краща функціональність

Запропонована програма доповнює існуючі підходи за рахунок:

- контролю глікемії
- акценту на збереженій кінцівці
- використання МКФ

Висновки до 3 розділу

Комплексна програма фізичної терапії продемонструвала значно вищу ефективність порівняно зі стандартною реабілітацією.

У пацієнтів основної групи спостерігалось:

- швидше зменшення набряку кукси;
- значне зниження больового синдрому;
- раннє відновлення мобільності;
- відсутність ускладнень збереженої кінцівки;
- стабілізація глікемічного профілю.

Застосування МКФ дозволило об'єктивізувати результати дослідження та продемонструвати покращення функціонального стану пацієнтів на рівні:

- функцій організму (b280, b710);
- активності (d410, d450);
- структур (s750).

Отже, запропонована програма фізичної терапії є ефективною, безпечною та може бути рекомендована до впровадження у клінічну практику.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У магістерській роботі здійснено теоретичне узагальнення та практичне вирішення актуальної науково-практичної задачі — підвищення ефективності фізичної терапії пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок унаслідок ускладнень цукрового діабету.

На основі проведеного дослідження сформульовано такі висновки:

1. Аналіз сучасних наукових джерел показав, що цукровий діабет є провідною причиною нетравматичних ампутацій нижніх кінцівок. Основу патогенезу становлять діабетична ангіопатія та нейропатія, які призводять до ішемії тканин, втрати захисної чутливості та формування трофічних уражень, що зумовлює необхідність ампутації.
2. Встановлено, що процес загоєння ампутаційної кукси у пацієнтів із цукровим діабетом має суттєві особливості, зокрема уповільнення регенерації, порушення ангіогенезу, зниження імунної відповіді та підвищений ризик інфекційних ускладнень. Це обумовлює необхідність індивідуалізації реабілітаційних заходів.
3. Доведено, що психологічний стан пацієнтів після ампутації є важливим фактором ефективності реабілітації. Наявність депресії, тривожності, фантомного больового синдрому та «діабетичного дистресу» негативно впливає на мотивацію до відновлення та функціональні результати.
4. Обґрунтовано доцільність застосування комплексного підходу до фізичної терапії, що базується на принципах доказової медицини, мультидисциплінарної взаємодії та використанні Міжнародної класифікації функціонування (МКФ) для оцінки стану пацієнтів і планування реабілітації.
5. Розроблено та впроваджено експериментальну програму фізичної терапії, яка включала:
 - контроль глікемії під час фізичних навантажень;
 - компресійну терапію та формування кукси;
 - методи десенситизації;
 - спеціалізовані вправи для покращення кровообігу;
 - профілактику ураження збереженої кінцівки.

6. За результатами дослідження встановлено, що застосування розробленої програми є статистично та клінічно ефективнішим, ніж стандартна реабілітація. У пацієнтів основної групи спостерігалось:
- швидше зменшення післяопераційного набряку (у 2 рази);
 - значне зниження інтенсивності болю (у 2–3 рази);
 - більш раннє відновлення мобільності (на 2–3 доби швидше);
 - менша частота контрактур;
 - відсутність ускладнень збереженої кінцівки.
7. Встановлено, що контрольований руховий режим сприяє покращенню глікемічного профілю, зменшенню інсулінорезистентності та стабілізації метаболічного стану пацієнтів.
8. Використання МКФ у дослідженні дозволило об'єктивізувати результати, зокрема за рахунок оцінки:
- функцій організму (b280 — біль, b710 — рухливість);
 - активності (d410 — зміна положення тіла, d450 — ходьба);
 - структур (s750 — нижня кінцівка).
9. Доведено, що комплексна фізична терапія має не лише відновлювальний, але й профілактичний ефект, знижуючи ризик повторної ампутації шляхом збереження функції інтактної кінцівки.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості впровадження розробленої програми фізичної терапії у відділеннях реабілітації, судинної хірургії та ендокринології для підвищення ефективності відновлення пацієнтів після ампутацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 10th ed. Brussels: IDF; 2021.
2. American Diabetes Association. Standards of care in diabetes – 2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl1): S1–S350. DOI:10.2337/dc24-SINT. PMID: 38078589.
3. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic foot ulcers and their recurrence. *N Engl J Med* 2017;376(24):2367–2375. DOI:10.1056/NEJMra1615439. PMID: 28614678.
4. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2017;49(2):106–116. DOI: 10.1080/07853890.2016.1231932. PMID: 27585063.
5. Pecoraro RE, Reiber GE, Burgess EM. Pathways to diabetic limb amputation. *Diabetes Care*. 1990;13(5):513–521. DOI: 10.2337/diacare.13.5.513. PMID: 2351029.
6. Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Travison TG, Brookmeyer R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(3):422–429. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.11.005. PMID: 18295618.
7. Ehde DM, Czerniecki JM, Smith DG, et al. Chronic phantom sensations, phantom pain, residual limb pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(8):1034–1040. DOI: 10.1053/apmr.2000.7583. PMID: 10943752.
8. Boulton AJM. Diabetic neuropathy and foot complications. *Handb Clin Neurol*. 2014; 126:97–107. DOI: 10.1016/B978-0-444-53480-4.00008-4. PMID: 25410215.
9. Brownlee M. The pathobiology of diabetic complications: a unifying mechanism. *Diabetes*. 2005;54(6):1615–1625. DOI: 10.2337/diabetes.54.6.1615. PMID: 15919781.

10. Forbes JM, Cooper ME. Mechanisms of diabetic complications. *Physiol Rev.* 2013;93(1):137–188. DOI: 10.1152/physrev.00045.2011. PMID: 23303908.
11. Stevens PM, Wurdeman SR, Campbell JH, et al. Evidence-based clinical practice guideline for the rehabilitative management of lower limb amputation. *J Prosthet Orthot.* 2022;34(1):1–10. DOI: 10.1097/JPO.0000000000000395.
12. Tesfaye S, Boulton AJM, Dyck PJ, et al. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments. *Diabetes Care.* 2010;33(10):2285–2293. DOI: 10.2337/dc10-1303. PMID: 20876709.
13. Vinik AI, Maser RE, Mitchell BD, Freeman R. Diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care.* 2003;26(5):1553–1579. DOI: 10.2337/diacare.26.5.1553. PMID: 12716821.
14. Giacco F, Brownlee M. Oxidative stress and diabetic complications. *Circ Res.* 2010;107(9):1058–1070. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.110.223545. PMID: 21030723.
15. Lanzer P, Hannan FM, Lanzer JD, et al. Medial arterial calcification: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78(11):1145–1165. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.06.049. PMID: 34556322.
16. Hinchliffe RJ, Forsythe RO, Apelqvist J, et al. IWGDF guideline on diagnosis, prognosis and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(S1): e3276. DOI: 10.1002/dmrr.3276. PMID: 32176450.
17. Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of peripheral neuropathy and lower extremity disease in diabetes. *Curr Diab Rep.* 2019;19(10):86. DOI: 10.1007/s11892-019-1212-8. PMID: 31478208.
18. Bus SA. The role of pressure offloading on diabetic foot ulcer healing and prevention of recurrence. *Plast Reconstr Surg.* 2016;138(3 Suppl):179S–187S. DOI: 10.1097/PRS.0000000000002686. PMID: 27556758.

19. Lipsky BA, Senneville É, Abbas ZG, et al. IWGDF guideline on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(S1): e3280. DOI: 10.1002/dmrr.3280. PMID: 32176444.
20. Hingorani A, LaMuraglia GM, Henke P, et al. The management of diabetic foot: a clinical practice guideline. *J Vasc Surg*. 2016;63(2 Suppl):3S–21S. DOI: 10.1016/j.jvs.2015.10.003. PMID: 26804367.
21. Webster JB, Crunkhorn A, Sall J, Highsmith MJ, Pruziner A, Randolph BJ. Clinical practice guidelines for the rehabilitation of lower limb amputation: an update from the Department of Veterans Affairs and Department of Defense. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019;98(9):820–829. DOI: 10.1097/PHM.0000000000001213. PMID: 31274768.
22. Gailey R. Rehabilitation of people with lower-limb amputation. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2014;25(1):157–172. DOI: 10.1016/j.pmr.2013.09.003. PMID: 24287266.
23. World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. Geneva: WHO; 2001.
24. Wade DT. Rehabilitation – a new approach. Part four: a new paradigm, and its implications. *Clin Rehabil*. 2016;30(2):109–118. DOI: 10.1177/0269215515601174. PMID: 26359457.
25. Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2001;91(1):13–22. DOI: 10.7547/87507315-91-1-13. PMID: 11266440.
26. Highsmith MJ, Kahle JT, Lura DJ, Dubey RV. Prosthetic interventions for persons with transtibial amputation. *Clin Interv Aging*. 2016; 11:1281–1290. DOI: 10.2147/CIA.S104354. PMID: 27785019.
27. Baltzis D, Eleftheriadou I, Veves A. Pathogenesis and treatment of impaired wound healing in diabetes mellitus. *Adv Ther*. 2014;31(8):817–836. DOI: 10.1007/s12325-014-0140-x. PMID: 25048074.

28. Falanga V. Wound healing and its impairment in the diabetic foot. *Lancet*. 2005;366(9498):1736–1743. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67700-8. PMID: 16291068.
29. Guo S, DiPietro LA. Factors affecting wound healing. *J Dent Res*. 2010;89(3):219–229. DOI: 10.1177/0022034509359125. PMID: 20139336
30. Coffey L, Gallagher P, Desmond D. Goal pursuit and goal adjustment as predictors of disability and quality of life among individuals with a lower limb amputation. *J Psychosom Res*. 2014;76(2):152–157. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2013.11.010. PMID: 24439472.
31. Polonsky WH, Fisher L, Earles J, et al. Assessing psychosocial distress in diabetes. *Diabetes Care*. 2005;28(3):626–631. DOI: 10.2337/diacare.28.3.626. PMID: 15735199.
32. Gallagher P, Desmond D, MacLachlan M. Psychological adjustment to amputation. In: *Psychoprosthetics*. London: Springer; 2008. p. 13–22. DOI: 10.1007/978-1-84628-980-4_2.
33. Horgan O, MacLachlan M. Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: a review. *Disabil Rehabil*. 2004;26(14-15):837–850. DOI: 10.1080/09638280410001708869. PMID: 15497913.
34. Sansam K, Neumann V, O'Connor R, Bhakta B. Predicting walking ability following lower limb amputation. *J Rehabil Med*. 2009;41(8):593–603. DOI: 10.2340/16501977-0393. PMID: 19565152.
35. Flor H. Phantom limb pain: characteristics, causes, and treatment. *Lancet Neurol*. 2002;1(3):182–189. DOI: 10.1016/S1474-4422(02)00074-1. PMID: 12849456.
36. Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial. *Neurology*. 2006;67(12):2129–2134. DOI: 10.1212/01.wnl.0000249112.56935.32. PMID: 17190934.

37. Miller WC, Deathe AB. A prospective study examining balance confidence among individuals with lower limb amputation. *Disabil Rehabil.* 2004;26(14-15):875–881. DOI: 10.1080/09638280410001708857. PMID: 15497916.
38. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). *Med Care.* 1992;30(6):473–483. DOI: 10.1097/00005650-199206000-00002. PMID: 1593914.
39. Gallagher P, Desmond D. Measuring quality of life in prosthetic practice: TAPES-R. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(5):730–736. DOI: 10.1016/j.apmr.2003.08.119. PMID: 15129396.

ДОДАТКИ

Додаток 2.3.1. Методологія оцінки фізичного стану пацієнтів

Об'єкт дослідження	Метод / Інструмент	Одиниці виміру
Інтенсивність болю	Візуально-аналогова шкала (VAS)	Бали (0–10)
Набряк кукси	Антропометрія (сантиметрова стрічка)	Сантиметри (см)
Амплітуда рухів	Гоніометрія (механічний гоніометр)	Градуси (°)
Тактильна чутливість	Монофіламент Семмеса-Вайнштейна (10 г)	Наявність/відсутність

Вібраційна чутливість	Градуирований камертон (128 Гц)	Бали (0–8)
Рівень глікемії	Глюкометр (експрес-метод)	ммоль/л

Додаток 2.3.2. Критерії оцінки вібраційної чутливості (за камертоном)

Це специфічна таблиця для діабетологічного профілю (пункт 2.3).

Бали	Ступінь порушення	Клінічна інтерпретація
7–8	Норма	Чутливість збережена повністю
5–6	Легкі порушення	Початкові прояви нейропатії
3–4	Помірні порушення	Високий ризик розвитку виразки
0–2	Тяжкі порушення	Критичний стан, повна втрата чутливості

Таблиця 2.3.3. Схема моніторингу пацієнта під час заняття ПФТ

Ця таблиця ідеально доповнить опис твоєї програми, показуючи контроль безпеки.

Етап заняття	Що контролюється	Порогові значення
До початку	Глюкоза крові, АТ, ЧСС	5,5 < Глюкоза < 13,0 ммоль/л

Під час вправ	Суб'єктивне самопочуття, колір обличчя	Відсутність запаморочення, задишки
Одразу після	ЧСС, рівень глікемії	ЧСС не більше 110–120 уд/хв
Через 2 години	Відстрочена глікемія	Профілактика пізньої гіпоглікемії