

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 – Терапія та реабілітація
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: «**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ
II ТИПУ**»

Здобувача вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Хоменко Вячеслав Ігорович

Науковий керівник: Жарова І.О.
д.фіз.вих., професор
Рецензент: Єракова Л.А.
к.фіз.вих., доцент

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри
(протокол №20 від 02.04.2025 р.)
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.
д.фіз.вих., професор



Київ - 2025

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ ІЗ ПОРУШЕННЯМ ОБМІНУ РЕЧОВИН	6
1.1. Цукровий діабет – актуальна медична та соціологічна проблема	6
1.2. Аналіз сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при цукровому діабеті	13
Висновки до розділу 1	18
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
2.1. Методи дослідження	10
2.1.1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури	19
2.1.2. Контент-аналіз історій хвороб і клінічні методи дослідження	19
2.1.3. Педагогічні методи	20
2.1.4. Медико-біологічні методи	20
2.1.5. Методи математичної обробки отриманих даних	24
2.2. Організація дослідження	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	27
3.1. Програма фізичної терапії осіб із цукровим діабетом	27
3.2. Обговорення результатів дослідження	41
ВИСНОВКИ	44
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВООЗ	–	Всесвітня організація охорони здоров'я
В.п.	–	вихідне положення
ЗРВ	–	загальнорозвиваючі вправи
ГК	–	глюкоза крові
ІМТ (ВМІ)	–	індекс маси тіла
РА	–	рухова активність
ТВ	–	терапевтичні вправи
МЖТ	–	маса жирової тканини
ОРА	–	опорно-руховий апарат
ІГНТ	–	порушена глікемія натще
ІТГ	–	порушення толерантності до глюкози
СГТТ	–	стандартний глюкозотолерантний тест
ССС	–	серцево–судинна система
ФВ	–	фізичні вправи
ФТ	–	фізична терапія
ЦД	–	цукровий діабет
ЦНС	–	центральна нервова система
ШКТ	–	шлунково-кишковий тракт
ВМР	–	базальний рівень метаболізму
FAT, %	–	відсоток вмісту жирової тканини
FAT, кг	–	маса жирової тканини
FMM, кг	–	маса м'язового та кісткового компонента, вода

ВСТУП

Актуальність. У зв'язку із значною поширеністю розладів обміну речовин і пов'язаним з ними підвищеним ризиком виникнення низки захворювань, діабет перейшов в глобальну епідемію і створює серйозну загрозу для здоров'я суспільства [7, 45]. Так, за даними ВООЗ у 2021 році захворюваність на цукровий діабет (ЦД) серед дорослого населення у світі склала 8,5%. У період з 2000 по 2021 рік стандартизований за віком коефіцієнт смертності від діабету зріс на 8% і став безпосередньою причиною щорічних 1,5 мільйона випадків смерті, з яких 48% усіх пов'язаних із діабетом випадків смерті припадає на людей віком до 60 років.

Крім того, ЦД зумовлено 44 % випадків захворювання опорно-рухового апарату (ОРА), 43 % випадків захворювань серцево-судинної системи (ССС) і від 7 % до 41 % випадків деяких видів раку. У 78% випадків ЦД асоціюється із ожирінням.

Великий і багатогранний комплекс гострих питань, пов'язаних із порушенням вуглеводного обміну, давно перестав бути суцільно медичним і придбав глобальний, загальнолюдський характер через стійкість і складність порушення функцій, що супроводжуються тривалою та, найчастіше, стійкою втратою працездатності, які ставлять реабілітацію даного контингенту в ряд найважливіших соціально-економічних проблем.

Доведено, що участь у регулярній руховій активності (РА) покращує контроль глюкози крові (ГК) і може запобігти або відстрочити початок діабету.

Все вище зазначене свідчить про необхідність обґрунтування, розробки, апробації та вивчення ефективності програми з застосуванням

засобів ФТ в відновленні хворих на діабет. Викладені положення вказують на актуальність проблеми, що спонукало нас до вибору даної теми дослідження.

Об'єкт дослідження – система фізичної терапії при ЦД типу II.

Предмет дослідження – структура та зміст програми фізичної терапії хворих на ЦД типу II.

Мета дослідження – обґрунтувати та розробити програму фізичної терапії хворих на ЦД типу II для удосконалення відновного процесу на різних реабілітаційних етапах.

Завдання дослідження:

1. Систематизувати та узагальнити сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду в галузі фізичної терапії при порушеннях вуглеводного обміну.
2. Обґрунтувати і розробити програму фізичної терапії хворих на ЦД.
3. Вивчити ефективність реалізації розробленої програми фізичної терапії хворих на ЦД.

Теоретична значущість:

- обґрунтовано програму фізичної терапії хворих на ЦД, яка включає теоретичну та практичну складові;
- визначено організаційні та методичні основи фізичної терапії хворих на ЦД;

Практична значущість: розроблено та експериментально перевірено програму фізичної терапії хворих на ЦД із обґрунтованим застосуванням засобів, форм і методів фізичного впливу залежно від ступеня ЦД, його клінічного перебігу, ступеня й характеру порушення функцій, етапу фізичної терапії.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ ІЗ ПОРУШЕННЯМ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ

1.1. Цукровий діабет – актуальна медична та соціологічна проблема

Стан здоров'я населення є одним із соціальних індикаторів суспільного прогресу, потенціалом економічного зростання та безпеки держави і посідає чільне місце в системі цінностей будь-якої цивілізованої країни [16]. Здоров'я має виняткове значення в житті кожної людини і суспільства в цілому. В розвинених країнах світу одним з основних індикаторів успішності державної політики є медицина. Середня тривалість життя, доступність та якість медичних послуг і лікарських засобів визначають правильність руху влади, її відповідальність перед громадянами та спроможність реалізувати дієву політику добробуту. У зв'язку з цим всі питання, які пов'язані з охороною, збереженням чи покращенням здоров'я, є значимими та такими, що потребують особливої уваги [10].

Цукровий діабет — група ендокринних захворювань, які виникають внаслідок абсолютної чи відносної недостатності гормону інсуліну, появи інсулінорезистентності, внаслідок чого формується гіперглікемія — стійке підвищення рівня глюкози у крові.

За даними Міжнародної федерації діабету 2011 року кількість хворих на цукровий діабет у світі досягла рекордної цифри — 366 мільйонів, а у 2030 році становитиме 552 мільйони [9]. Поширеність цукрового діабету в популяції, у середньому, становить 1–8,6 %, а серед дітей та підлітків — близько 0,1–0,3 %. З урахуванням недіагностованих випадків, у деяких країнах поширеність може сягати 6 %. За даними IDF, у світі мешкає до 183 млн осіб

із недіагностованим цукровим діабетом, що становить 50 % від діагностованих випадків. 2011 року діабет став причиною 4,6 млн смертей.

Захворювання характеризується хронічним перебігом і порушенням усіх видів обміну речовин: вуглеводного, жирового, білкового, мінерального і водно-сольового [4].

Існує ряд класифікацій цукрового діабету за різними ознаками. У сукупності вони входять в структуру діагнозу і дозволяють досить точно описати стан хворого на діабет.

Етіологічна класифікація [18]:

I. Цукровий діабет 1-го типу

II. Цукровий діабет 2-го типу

III. Інші специфічні типи діабету:

IV. Гестаційний цукровий діабет

Класифікація за тяжкістю перебігу захворювання:

Легкий перебіг. Легку (I ступінь) форму хвороби характеризує невисокий рівень глікемії, яка не перевищує 8 ммоль/л натще, коли немає значних коливань вмісту глюкози в крові протягом доби, незначна добова глюкозурія (від слідів до 20 г/л). Стан компенсації підтримується за допомогою дієтотерапії. При легкій формі діабету в хворого можуть діагностувати ангіонейропатію доклінічної і функціональної стадії.

Перебіг середнього ступеня тяжкості. Для середнього (II ступеню) тяжкості цукрового діабету, як правило, характерна глікемія натще не вище 14 ммоль/л, коливання глікемії протягом доби, добова глюкозурія не вище 40 г/л, можливий епізодичний розвиток кетозу або кетоацидозу. Компенсацію діабету досягають відповідною дієтою та прийманням цукрознижувальних пероральних засобів або введенням інсуліну (в разі неефективності застосування протидіабетичних пероральних засобів) у дозах, які не

перевищують 40 ОД на добу. У цих хворих можуть виявляти діабетичні ангіонейропатії різної локалізації та функціональної стадії.

Тяжкий перебіг. Важка (III ступінь) форма діабету характеризується високими рівнями глікемії (натще понад 14 ммоль/л), значними коливаннями вмісту глюкози в крові протягом доби, високим рівнем глюкозурії (понад 40-50 г/л) та різними діабетичними ангіонейропатіями. Хворі потребують постійної інсулінотерапії в дозах 60 ОД і більше в перерахунку на простий інсулін.

Класифікація за формою компенсації:

- Компенсований
- Субкомпенсований
- Декомпенсований

Компенсована форма діабету — це добрий стан хворого, у якого на фоні лікування досягнуто нормальних показників глюкози в крові і повна її відсутність у сечі. У разі субкомпенсованої форми діабету, рівень глюкози в крові не перевищує 13,9 ммоль/л, добова втрата глюкози із сечею становить не більше 50 г та в сечі повністю відсутній ацетон. Декомпенсована форма діабету характеризується найважчим перебігом — незважаючи на лікування, рівень глюкози піднімається вище 13,9 ммоль/л, втрата глюкози з сечею за добу перевищує 50 г й у сечі з'являється ацетон. Найбільша небезпека декомпенсації полягає в можливості розвитку гіперглікемічної коми.

Класифікація ускладнень:

- Діабетична мікро- та макроангіопатія
- Діабетична нейропатія
- Діабетична ретинопатія
- Діабетична нефропатія
- Діабетична стопа

Характерними симптомами діабету є негемовна спрага (полідипсія), порушення харчової поведінки, яке проявляється підвищеним апетитом (поліфагія), та надмірне сечовиділення (поліурія), однак ці симптоми можуть бути слабо вираженими, якщо рівень глюкози в крові підвищений помірно.

У клінічному перебігу цукрового діабету прийнято розрізняти дві групи ознак та симптомів: основні та другорядні [25].

До основних ознак належать:

Поліурія — посилене виділення сечі, внаслідок підвищеного осмотичного тиску сечі за рахунок розчиненої в ній глюкози (в нормі глюкоза в сечі відсутня). Проявляється частим рясним сечовипусканням, в тому числі і в нічний час.

Полідипсія (постійна негемовна жага) — обумовлена значними втратами води із сечею та підвищенням осмотичного тиску крові.

Поліфагія — постійний негемовний голод. Цей симптом викликаний порушенням обміну речовин при діабеті, а саме нездатністю клітин поглинати і переробляти глюкозу за відсутності інсуліну.

Схуднення (особливо характерно для діабету першого типу) — частий симптом діабету, який розвивається незважаючи на підвищений апетит хворих. Схуднення (і навіть виснаження) обумовлено підвищеним катаболізмом білків та жирів через виключення глюкози з енергетичного обміну клітин.

Основні ознаки найхарактерніші для діабету 1-го типу. Вони розвиваються гостро. Пацієнти, як правило, можуть точно назвати дату або період їх появи.

До вторинних проявів відносяться малоспецифічні клінічні ознаки, що розвиваються повільно впродовж тривалого часу. Ці симптоми характерні для діабету як 1-го, так і 2-го типу [26]: свербіж шкіри та слизових оболонок

(вагінальний свербіж), сухість у роті, загальна м'язова слабкість, головний біль, запальні ураження шкіри, що важко піддаються лікуванню, порушення зору, наявність ацетону в сечі при діабеті 1-го типу.

Лікування цукрового діабету в переважній більшості випадків є патогенетичним і спрямоване на усунення наявних симптомів без дії на причину захворювання, оскільки етіологічного лікування діабету ще не розроблено. Основними завданнями лікаря при лікуванні цукрового діабету є [34]:

- Компенсація вуглеводного обміну
- Профілактика та лікування ускладнень
- Нормалізація маси тіла
- Навчання пацієнта.

Компенсація вуглеводного обміну досягається двома шляхами: шляхом забезпечення клітин інсуліном, різними способами залежно від типу діабету, і шляхом забезпечення рівномірного надходження вуглеводів, що забезпечують дотриманням дієти [34].

Дуже важливу роль у компенсації цукрового діабету відіграє навчання пацієнта. Хворий повинен розуміти, що таке цукровий діабет, чим він небезпечний, що йому слід зробити у разі епізодів гіпо- і гіперглікемії, як їх уникати, вміти самостійно контролювати рівень глюкози в крові та мати чітке уявлення про характер припустимого для нього харчування та рухової активності [35].

Гіподинамія, що притаманна хворим на ЦД, супроводжується зниженням транслокації транспортерів глюкози в м'язових клітинах, і в цей час розглядається не тільки як фактор, що призводить до ожиріння, а й як причина розвитку інсулінорезистентності [Error! Reference source not found., 14]. Останніми десятиріччями проведений цілий ряд досліджень, спрямованих

на визначення ролі жирової тканини, як енергетичного депо організму, в генезі ЦД та пов'язаних з ним ускладнень [**Error! Reference source not found.**]. Доведено, що жирова тканина є інсулінзалежною. Інсулін стимулює вироблення адипоцитами лептина [**Error! Reference source not found.**, 41]. Ожиріння супроводжується значним посиленням базальної продукції лептина, й гіперлептинемія може розглядатися як додатковий прогностичний маркер інсулінзалежності. Лептинорезистентність тканин і нечутливість їх до інсуліну веде до патологічної активації процесів ліпосинтезу за рахунок реактивної гіперінсулінемії.

При інсулінорезистентності функціональний стан β -клітин не дозволяє підтримувати необхідний підвищений рівень інсуліну, з'являється гіперглікемія натще, розвивається порушення толерантності до глюкози, надалі може з'явитися цукровий діабет, тобто можна зробити висновок, що ожиріння супроводжується не тільки енергетичним дисбалансом, а й порушенням вуглеводного та ліпідного обмінів [**Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**].

Розвитку діабету, а також пов'язаних з ними ускладнень, значною мірою можна запобігти. На індивідуальному рівні кожний може [**Error! Reference source not found.**]:

- обмежити споживання калорій за рахунок цукру та загальних жирів;
- збільшити споживання фруктів і овочів, а також зернобобових, цільних зерен і горіхів;
- регулярно займатися руховою активністю (60 хвилин на день для дітей і 150 хвилин на тиждень для дорослих).

Реабілітація осіб із ЦД повинна являти собою довгочасну державну політику, спрямовану на оптимальне та повномасштабне відновлення їх життєдіяльності [26].

До медикаментозних методів терапії ЦД належить прийом пероральних цукрознижувальних препаратів, ін'єкційних агоністів рецепторів глюкагоноподібного пептиду-1(GLP1), інсуліну або їх комбінація.

До немедикаментозних методів терапії ЦД, що сприяють покращенню глікемічного стану, зменшенню серцево-судинних ризиків, маси тіла, зниженню виникнення ускладнень та смертності, згідно положень протоколу надання лікувальних послуг для осіб з ЦД належать:

1. Дієтичне та раціональне харчування.
2. Рухова активність та фізичні навантаження.

Дієта під час цукрового діабету є необхідною складовою лікування, як і використання цукрознижувальних препаратів або інсуліну. Без дотримання дієти неможлива компенсація вуглеводного обміну. Слід зазначити, що в деяких випадках під час діабету для компенсації вуглеводного обміну достатньо лише дієти, особливо на ранніх стадіях захворювання при діабеті 2-го типу. При 2-му типі діабету дотримання дієти життєво важливе для хворого, порушення дієти може привести до гіпо- або гіперглікемічної коми, а в деяких випадках — навіть до смерті хворого [36]. Завданням дієтотерапії під час цукрового діабету є забезпечення рівномірного і адекватного фізичному навантаженню надходження вуглеводів в організм хворого. Дієта має бути збалансована за білками, жирами та калорійністю. Слід повністю виключити з раціону харчування вуглеводи, що легко засвоюються, вживати їх можна лише у випадках гіпоглікемії. Під час діабету часто виникає необхідність зниження калорійності раціону для корекції маси тіла [36].

Основним поняттям при дієтотерапії цукрового діабету є хлібна одиниця (ХО). Хлібна одиниця являє собою умовну міру, що дорівнює 10–12 г вуглеводів або 20–25 г хліба. Існують таблиці, в яких зазначено кількість хлібних одиниць у різних продуктах харчування. Протягом доби кількість хлібних одиниць, що вживає хворий, має залишатися постійною; у середньому на добу необхідно вживати 12–25 ХО, залежно від маси тіла та фізичного навантаження. За одне приймання їжі, не рекомендовано вживати більше 7 ХО, бажано організувати вживання їжі так, щоби кількість ХО у різних перекусах, була приблизно однаковою. Слід також зауважити, що вживання алкоголю може призвести до віддаленої гіпоглікемії, зокрема і гіпоглікемічної коми [37,38].

Важливою умовою успішності дієтотерапії є ведення хворим щоденника харчування. До нього записується всі харчі, котрі спожито протягом дня, і розраховується кількість хлібних одиниць, вжитих під час кожного куштування і загалом за добу.

Ведення такого харчового щоденника дозволяє в більшості випадків виявити причину епізодів гіпо- і гіперглікемії, сприяє навчанню пацієнта, допомагає лікарю підібрати адекватну дозу цукрознижувальних препаратів або інсулінів [39].

Фізичний аспект терапії передбачає заходи щодо відновлення працездатності осіб із порушенням вуглеводного обміну шляхом застосування не тільки фізичних факторів, але й проведення наростаючих за інтенсивністю фізичних тренувань.

1.2. Аналіз сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при цукровому діабеті

Корекційно-відновні заходи, основою яких є засоби та методи фізичної терапії, знаходять широке застосування на всіх етапах лікування хворих на ЦД [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.].

На думку більшості авторів [Error! Reference source not found., 25, 36], застосування фізичних вправ як основного засобу реабілітації, є не тільки лікувально-профілактичним, а й педагогічним процесом, який виховує у хворого свідоме та активне ставлення до кінезитерапії, прищеплює йому гігієнічні навички, розкриває роль і значення фізичних вправ, перспективи відновлення порушених функцій, виховує правильне ставлення до загартовування організму, стимулює інтерес до занять на час хвороби і самостійно на все життя.

Незважаючи на достатню кількість праць, присвячених нормалізації вуглеводного обміну, багато сторін терапії цього захворювання не вирішені й дотепер потребують обговорення. З ряду питань думки мають діаметрально протилежний характер.

Так, на думку більшості авторів [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.] в основі комплексного лікування та попередження розвитку ускладнень у хворих на ЦД застосовують наступні засоби та методи фізичної терапії: терапевтичні вправи (ТВ), масаж, природні фактори, механотерапія.

Основні вимоги до фізичного навантаження [3,24]:

1. Індивідуальний підхід
2. Урахування віку та рівня фізичної підготовки
3. Супутні захворювання.

Регулярна фізична активність:

1. Покращує контроль діабету.

2. Допомагає знизити та підтримувати масу тіла.
3. Підвищує тренованість серця.
4. Покращує настрій та сон.

Для цукрового діабету (ЦД) 1-го та 2-го типу є певні відмінності у рекомендаціях щодо фізичних навантажень. Як і в будь-якій людині, в тому числі і в здоровій, фізична активність підвищує тренованість серцево-судинної системи при ЦД 2. У фізичному навантаженні розуміють не тільки заняття фізкультурою або спортом, а й фізичні навантаження повсякденного життя, включаючи домашні справи та трудову діяльність. Тому більшість рекомендацій з фізичного навантаження, які даються хворим на ЦД 2 - це рекомендації з профілактики гіпоглікемії.

Перед фізичними навантаженнями потрібно [6,11]:

1. Зменшити дозу короткого та тривалого інсуліну на 20-50%, якщо фізичне навантаження триватиме більше ніж 2 години.

2. Виміряти цукор за допомогою глюкометра. Якщо цукор крові менше 5 ммоль/л, потрібно з'їсти додатково 1-2 хлібні одиниці (ХЕ), якщо 6-10 ммоль/л можна розпочинати тренування. Якщо цукор 12 ммоль/л – потрібно підколоти 1-2 від інсуліну короткої дії.

Для профілактики гіпоглікемії під час та після фізичних навантажень необхідно проводити контроль цукру кожні 2-3 години, при необхідності приймати додатково 1-2 ХЕ.

Фізичні навантаження можуть мати не тільки позитивний вплив у пацієнтів ЦД. Є ряд станів, за яких інтенсивні фізичні навантаження протипоказані:

1. Перші 6 місяців після лазеркоагуляції сітківки.
2. Неконтрольована артеріальна гіпертензія (поки не буде підібрано адекватну гіпотензивну терапію).

3. Стан, протягом яких може погіршуватися при підвищеному артеріальному тиску: крововилив у око, відшарування сітківки, діабетична нефропатія, препроліферативна та проліферативна ретинопатія.

4. Пацієнти, у яких знижене суб'єктивне розпізнавання гіпоглікемії можуть займатися фізичним навантаженням, але вони мають ретельніше контролювати цукор.

5. Цукор крові більше 13 ммоль/л.

Регулярна фізична активність при ЦД 2 покращує компенсацію вуглеводного обміну, допомагає знизити, але більшою мірою - підтримати масу тіла, зменшити інсулінорезистентність та ступінь абдомінального ожиріння, сприяє підвищенню тренуваності серцево-судинної системи, нормалізації показників ліпідного спектра, сприяє зміцненню. У хворих із невисокими цифрами артеріального тиску (АТ) регулярні фізичні вправи сприяють його зниженню.

Згідно з рекомендаціями Європейського співтовариства кардіологів (ESC), Американської діабетичної асоціації (ADA), кожна здорова людина як і хвора на ЦД повинна мати не менше 30 хвилин помірної фізичної навантаження (наприклад швидка ходьба), бажано щодня, але не менше 5 разів на тиждень, із сумарною тривалістю не менше 150 хвилин на тиждень. При цьому не обов'язково ці 30 хвилин потрібно робити миттєво. Їх можна розділити на звані «порції», тобто людина може виконувати різноманітні вправи по 5 - 10 хвилин кілька разів на день. Далі ADA рекомендує збільшувати сеанси тренувань на кілька хвилин на тиждень.

Однак, незважаючи на позитивний вплив фізичних навантажень, можливості їх використання при ЦД не дуже великі, оскільки більшість пацієнтів віком від 50 років мають супутні захворювання, які різко обмежують переносимість фізичних навантажень.

Хворим на ЦД з ішемічною хворобою серця та/або автономної нейропатії рекомендовані неінтенсивні фізичні навантаження, наприклад: прогулянки в помірному або повільному темпі, починаючи з 5-10 хвилин з поступовим збільшенням їх тривалості, повільний підйом сходами спочатку на 1 поверх, поступово збільшуючи навантаження, щоденну участь у домашній роботі тощо.

Форми РА, які можуть бути використані при ЦД [4,8]:

- ходьба (на вулиці або біговою доріжкою, пройти зупинку пішки);
- велосипед;
- танці;
- плавання або водяна аеробіка;
- йога;
- пілатес;
- гра у теніс;
- підйом сходами;
- біг;
- піший туризм;
- веслування;
- катання на ковзанах чи роликах;
- бігові лижі;
- садівництво;
- прибирання.

Фізіологічна дія різних форм РА на організм хворого з ЦД:

- збільшення надходження глюкози в активні м'язи
- стимуляція транспортування ГК
- покращують рівень ГК та дію інсуліну

- силові вправи призводять до зниження рівнів ГК натще протягом щонайменше 24 годин після тренування
- ФН може призвести до різкого покращення системної дії інсуліну, що триває від 2 до 72 годин.
- як аеробні так і силові тренування покращують окислення жиру та його зберігання в м'язах
 - силові вправи збільшують масу скелетних м'язів
 - невелике зниження ЛПНЩ без змін ЛПВЩ або тригліцеридів
 - аеробне тренування може дещо знизити систолічний АТ
 - рекомендовані рівні ФН можуть сприяти зниженню маси тіла.

Висновки до розділу 1

На сьогоднішній день існує чимало програм втручання, що спрямовані на корекцію вуглеводного обміну та зменшення його наслідків. Відповідні програми вправ повинні ідеально поєднувати великий негативний вуглеводний та енергетичний баланс, тривале дотримання та сприятливий вплив на здоров'я та стан фізичної підготовленості. Аеробні тренування виявляються найефективнішим у цьому відношенні, хоча тренування з опором і силові інтервальні тренування відіграють певну роль в ефективності втручань.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для досягнення поставленої мети та певних завдань були використані наступні методи дослідження: загальнонаукові – аналіз, синтез, узагальнення, порівняння, експериментування зі схемами; клінічні методи – збір анамнезу, огляд; педагогічні – спостереження; медико-біологічні методи – метод функціональної біоімпедансної діагностики складу тіла ВС - 418 МА TANIТА, лабораторні методи; методи математичної статистики.

2.1.1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури. Нами були вивчені сучасні закордонні та вітчизняні джерела, що дозволило в цілому оцінити стан проблеми, сприяло обґрунтуванню актуальності теми дослідження, постановці завдань, вибору адекватних методів дослідження. Результати аналізу монографій, статей, публікацій у збірниках наукових праць, авторефератів і текстів дисертаційних робіт дозволили систематизувати наукові дослідження та методичні положення з питання фізичної терапії осіб із ЦД.

2.1.2. Контент-аналіз історій хвороб і клінічні методи дослідження. Визначення стану ендокринологічної системи проводилося методом контент-аналізу історій хвороб. Усім особам при надходженні в ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка НАМН України» проводили клінічне дослідження органів і систем організму, а також огляд ендокринолога, у рамках загальноприйнятого медичного обстеження. Дані

заносилися в історію хвороби, аналізувалися висновки зазначених вище фахівців.

Клінічне обстеження включало збір анамнезу, огляд, при необхідності – консультацію кардіолога, ортопеда, рентгенологічне дослідження тощо. При зборі анамнезу звертали увагу на вік, у якому вперше було виявлено ендокринологічну симптоматику, фізичний розвиток, рівень рухової активності, реабілітаційні заходи, проведені раніше, тип і характер харчування. Особливо акцентували увагу на скаргах, які могли носити асоційований характер. Враховували наявність супутніх соматичних, ортопедичних, неврологічних захворювань.

2.1.3. Педагогічні методи. У роботі використовували метод педагогічного експерименту для виявлення переваг пропонованої програми фізичної терапії. Для розв'язання поставлених завдань застосовували послідовний експеримент – перевірка нововведень.

Визначаючи завдання педагогічних спостережень ми спиралися, насамперед, на принципи цілеспрямованості та планомірності вивчення лікувально-педагогічного процесу. Збір фактичних даних проводили в першій половині дня.

2.1.4. Медико-біологічні методи. *Метод функціональної біоімпедансної діагностики складу тіла BC-418 MA TANITA.* Дія аналізатора біоелектричного опору ґрунтується на поширенні слабких електричних сигналів частотою 50 кГц із силою струму 500 мА, що абсолютно не позначається на самопочутті пацієнта.

Розташування 8 електродів дозволяє посилати сигнали з пальців ніг і пальців рук, у той час як вимір напруги проводиться на п'ятах і долонях.

Струм проходить по верхніх і нижніх кінцівках, залежно від того, яка частина тіла вимірюється, що дозволяє говорити про абсолютну нешкідливість цієї методики.

За допомогою даної методики нами були обчислені наступні показники:

- індекс маси тіла (ВМІ – Body mass index, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}$);
- відсоток вмісту жирової тканини в організмі (FAT, %);
- маса жирового компонента (FAT, кг);
- маса м'язового та кісткового компонента, вода (FMM, кг);
- базальний рівень метаболізму – мінімальна кількість енергії, що витрачається людським організмом для підтримки функціонування ДС, ССС тощо (BMR).

На підставі угоди Міжнародної Ради з Проблеми Ожиріння ВМІ ($\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}$) є надійним показником, що дозволяє оцінювати надлишкову масу тіла. Визначення ступеня ожиріння ґрунтувалося на критеріях нормативно-оцінної таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Ваговий індекс ВМІ за даними ВООЗ

Критерії оцінки маси	Граничні значення показника, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}$
недостатня маса	$\text{ВМІ} \leq 18,5$
норма	$18,5 \leq \text{ВМІ} \leq 25$
надлишкова маса	$25 \leq \text{ВМІ} \leq 30$
ожиріння I ступіню	$30 \leq \text{ВМІ} \leq 35$
ожиріння II ступіню	$35 \leq \text{ВМІ} \leq 40$
ожиріння III ступіню	$\text{ВМІ} \geq 40$

Оскільки визначення ВМІ не є прямим критерієм оцінки жирової маси та не дозволяє диференціювати кількість підшкірного та вісцерального жиру, з метою визначення маси жирової тканини FAT (МЖТ) використовувався метод аналізу біоелектричного опору (BIA) (Bioelectric impedance analysis), заснований на відмінностях у здатності різних тканин організму до проведення слабого електричного струму.

Оцінку вмісту відсотка жиру визначали на підставі нормативних таблиць, що враховують вік.

При визначенні базального рівня метаболізму ми керувалися тим, що найбільш важливим показником для його визначення є маса тіла безжирової тканини (FMM), оскільки, при однаковій масі тіла, особа з більшим показником FMM (масою тіла безжирової тканини) має більш високий рівень основного обміну. Тому оцінка базального рівня метаболізму визначалася на основі маси тіла безжирової тканини.

Застосування аналізатора у нашому дослідженні виправдовує себе, оскільки, використовуючи прості оцінні формули, що базуються на показниках довжини тіла, маси тіла та віку, без використання складу маси тіла, ми стаємо перед проблемою призначення надмірно високих фізичних навантажень для осіб із ожирінням і надмірно низьких результатів для осіб із нормальною масою або незначним її збільшенням.

Таким чином, визначення даних показників дозволило виявити ступінь енерговитрат у стані спокою в осіб з надлишковою масою тіла та скоординувати для кожного пацієнта відповідний ступінь фізичного навантаження індивідуально, для того, щоб запобігти можливості перенапруги функціональних систем організму і, разом з тим, підібрати адекватне навантаження.

Лабораторну діагностику проводили для визначення показників вуглеводного спектру крові. Лабораторні дослідження проводилися разом із лікарем-лаборантом ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка НАМН України».

Для діагностики та встановлювання діагнозу «Цукровий діабет» Американська діабетична асоціація (ADA) рекомендує використовувати будь-який із наступних чотирьох критеріїв:

- значення глікованого гемоглобіну (HbA1c) 6,5% або вище,
- рівень глюкози в плазмі крові натще ≥ 126 мг/дл (7,0 ммоль/л),
- 2-годинний рівень глюкози в плазмі ≥ 200 мг/дл (11,1 ммоль/л) під час перорального тесту на толерантність до глюкози з використанням 75 г глюкози,
- класичні симптоми гіперглікемії (поліурія, полідипсія, незрозуміла втрата ваги) або гіперглікемічний криз із випадковим рівнем глюкози в плазмі 200 мг/дл (11,1 ммоль/л) або вище.

Преддіабет діагностується при HbA1c 5,7–6,4%, глюкозі в плазмі крові натщесерце 100–125 мг/дл (5,6–6,9 ммоль/л; тобто порушення рівня глюкози натщесерце (IFG)) або 2-годинному рівні глюкози після навантаження 140–199 мг/дл (7,8–11,0 ммоль/л; тобто порушення толерантності до глюкози (IGT)).

Таблиця 2.2 - Лабораторні показники компонентів вуглеводного спектра крові в нормі, ммоль·л⁻¹

Показники	Норма	Преддіабет	Цукровий діабет
		порушена глікемія натще (ПГНТ)	
натще, ммоль·л ⁻¹	3,3-5,5	$\geq 5,6 < 6,1$	$\geq 7,0$

2.1.5. Методи математичної обробки отриманих даних. Цифровий матеріал, отриманий в результаті досліджень, обробляли за допомогою традиційних методів статистики. Використовували такі методи статистичної обробки даних: описова статистика; вибірковий метод; параметричні критерії; параметричний дисперсійний аналіз.

Застосування методу описової статистики використовували для обробки отриманих даних, їх систематизації, наочного подання у формі графіків і таблиць, а також їх кількісного опису за допомогою основних статистичних показників. Обчислювали вибіркове середнє арифметичне значення \bar{x} , стандартне відхилення S .

Досліджувані вибірки перевіряли на відповідність закону нормального розподілу за допомогою критерію Шапіро-Уїлкі (W), який є більш надійним, ніж інші критерії для перевірки гіпотези про нормальний розподіл для малих і середніх вибірок.

Для визначення достовірності відмінностей для тих вибірових показників, розподіл яких відповідав нормальному закону, використовували Критерій Стьюдента.

Для тих вибірових показників, розподіл яких відповідав нормальному закону розподілу застосовували параметричний дисперсійний аналіз.

Для визначення вірогідності відмінностей між вибірками використовували рівень надійності $p = 95\%$ (рівень значущості 0,05). Деякі гіпотези перевіряли при більш високому рівні надійності $p = 99\%$ (рівень значущості 0,01).

Статистичну обробку результатів дослідження здійснювали на персональному комп'ютері з використанням програмних пакетів MS Excel 2010, Statistica 6.0 (StatSoft, США).

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводили в три етапи.

Перший етап – жовтень 2023 – січень 2024 рр. – був проведений аналіз сучасних літературних джерел, як вітчизняних, так і закордонних авторів, що дозволило встановити й усвідомити загальний стан проблеми, розробити карти обстеження хворих, здійснити переклади іноземної літератури, обґрунтувати програму фізичної терапії. Також, на даному етапі, були освоєні адекватні цілям і завданням роботи клінічні методи оцінки і поглиблені методики вивчення функціонального стану.

На цьому етапі було погоджено строки проведення досліджень, обґрунтовано мету й поставлено конкретні завдання роботи.

Другий етап – лютий 2024 – грудень 2024 рр. На даному етапі було проведено основні дослідження й отримано матеріали, що дозволили об'єктивно оцінити функціональні можливості хворих на ЦД. Було проведено первинну обробку отриманих даних. Скоректовано завдання досліджень, удосконалено програму фізичної терапії для даного контингенту.

Третій етап – січень 2025 – квітень 2025 рр. Оцінено ефективність запропонованої програми фізичної терапії. Узагальнено й проаналізовано отримані дані. Здійснено остаточне оформлення магістерської роботи.

Дослідження виконували за наступною схемою:

1. Під час констатуючого експерименту хворим проводили об'єктивне клінічне обстеження. Призначали консультації ендокринолога. На підставі отриманих даних і висновків фахівців визначали форму й рівень захворювання, розробляли індивідуальний план фізіотерапевтичних заходів.

2. Перед початком проведення терапії всі хворі зазнали об'єктивне обстеження (визначення компонентного складу тіла, лабораторне дослідження).

3. Усім хворим здійснювали комплекс фізіотерапевтичних заходів загальна тривалість яких становила 6 місяців. Фізіотерапевтичні заходи здійснювали за трьома періодами, що відрізняються один від одного руховою активністю, моторною щільністю, направленістю та засобами фізичної терапії, підібраними відповідно до характеру патології.

4. Безпосередньо після закінчення курсу терапії повторно виконували комплекс об'єктивних досліджень.

Матеріали роботи отримані під час проведення досліджень на базі ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка НАМН України».

Дослідження ґрунтується на результатах спостереження 34 хворих ЦД 2-го ступеня.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Програма фізичної терапії хворих на ЦД

У ході підвищення ефективності реабілітаційних програм хворих на цукровий діабет пропонуються нові підходи та впроваджуються сучасні методики та практика шкіл діабету. Проте закріплення отриманих результатів і досягнення тривалого терапевтичного ефекту залишаються актуальними [15,24].

Пропонована нами програма фізіотерапевтичних заходів базується на комплексному підході до терапії та реабілітації хворих на цукровий діабет. Компоненти комплексного плану фізіотерапевтичних втручань були класифіковані за рівнями Міжнародної класифікації функціонування, інвалідності та здоров'я (МКФ). Ця класифікація була розроблена групою експертів ВООЗ і зараз вважається «золотим стандартом» для оцінки якості життя, медичної допомоги та ефективності реабілітаційних заходів. Це дає змогу оцінити структурно-функціональні порушення, цілісний стан здоров'я та соціальних функцій пацієнта, а також обґрунтувати необхідність, обсяг і склад індивідуальних реабілітаційних заходів [9]. У вітчизняній системі охорони здоров'я далекий від вирішення аналіз інструментів, методів та умов застосування МКФ для організації ефективної системи реабілітації хворих на цукровий діабет.

У нашому дослідженні використано трирівневу класифікацію МКФ та її основні компоненти:

- b – функція організму;
- s – будова організму;

- d – соціальна активність та участь організму.

Використання МКФ дозволило об'єктивно та всебічно оцінити функціональний діапазон хворих на ЦД у взаємодії з навколишнім середовищем та з урахуванням особистісних факторів. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Структура методів обстеження відповідно до МКФ і методи оцінки функціонального стану пацієнтів з ЦД

Індикатори оцінки категорій за МКФ		Методи оцінки
Код	Категорії за МКФ	
b4302 Метаболічні транспортні функції крові	Визначення біохімічних показників: загального холестерину, загальних ліпопротеїдів та їх фракцій, рівня глюкози.	Біохімічний аналіз крові
b 4302 Метаболітоносні функції крові	Метаболічні функції, основний обмін, обмін вуглеводів, білків і жирів, катаболізм, анаболізм, утворення енергії в організмі; Збільшення або зниження швидкості метаболізму	Метод функціональної біоімпедансної діагностики складу тіла «BC - 418 MA TANITA»

Виходячи з тяжкості виявлених захворювань, ми змогли визначити напрями реабілітаційних заходів. На основі цього ми розробили комплексну програму фізіотерапії для хворих на цукровий діабет (табл.3.2).

Таблиця 3.2 – Компоненти комплексної програми фізичної терапії хворих на ЦД

Складові ФТ-програми	
Рухова активність	Заняття терапевтичними вправами (аеробними та ізометричними)
Дієтотерапія та корекція харчування	Стіл 8, 9
Ерготерапевтичні заходи	Догляд за кінцівками, підбір взуття, організація побуту

При розробці програми ФТ були враховані такі методологічні принципи:

- необхідність ранньої реабілітації;
- поетапний догляд з обов'язковим визначенням цілей поточного етапу реабілітації;
- послідовність методів лікування та реабілітації за їх ефективністю;
- комплексність та доцільність реабілітації віком, фізичною підготовленістю з урахуванням супутніх захворювань та можливих ускладнень;
- активна участь пацієнта в реабілітаційному процесі;
- систематичність і тривалість активної реабілітації.

Також нами розроблено алгоритм проектування та реалізації реабілітаційного процесу хворих на цукровий діабет за циклічною схемою [8], яка включає чотири ключові етапи: оцінку вихідного стану хворих; визначення мети реабілітаційних заходів; розробка та впровадження заходів; оцінка результатів за

МКФ.



3.1 – Алгоритм проектування та реалізації реабілітаційних втручань хворих на цукровий діабет

Програма ФТ для хворих на ЦД була структурована в три етапи (рис. 3.2):

1. Підготовчий етап (1-2 місяці);
2. Основний етап (3-4 місяці);
3. Заключний етап (5-6 місяців).

Підготовчий етап починався з надходження пацієнта в стаціонар або денний стаціонар, тривав до виписки та/або продовжувався амбулаторно після виписки. Як правило, це тривало 1-2 місяці.

ПРОГРАМА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

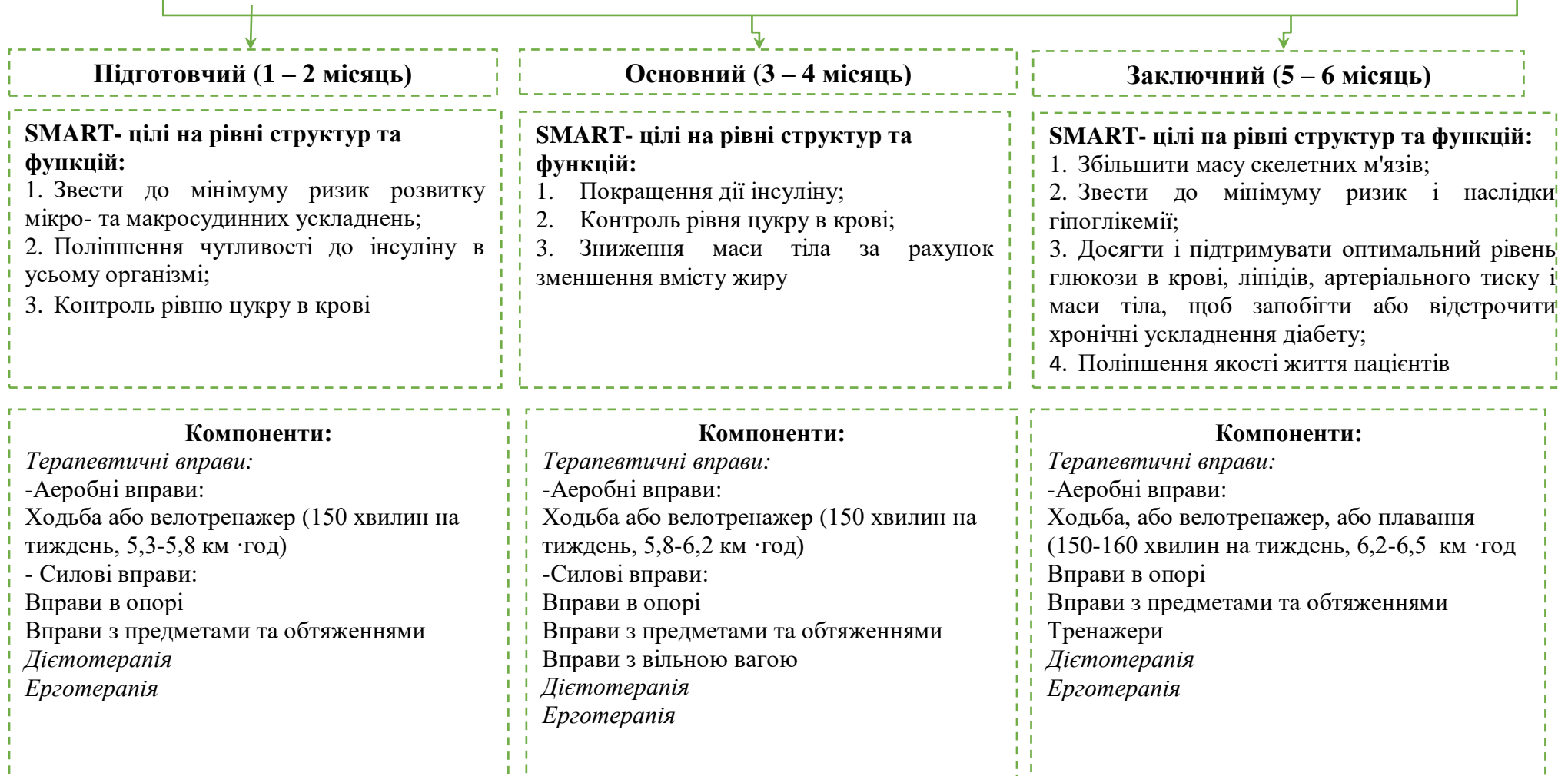


Рисунок 3.2 – Програма фізичної терапії хворих на цукровий діабет

Підготовчий етап характеризувався інтенсивним етапом терапії та реабілітації, який виражався в безперервності всі, терапевтичних, фізичних та інших необхідних заходів.

Реабілітаційні засоби, які використовуються на підготовчому етапі:

Аеробні тренування протягом цієї фази склалися з ходьби або їзди на велосипеді з інтенсивністю 4,3–4,6 МЕТ при 40–50% $V O_2$ max протягом 150 хвилин, розподілених протягом тижня, 4–5 разів на тиждень. Силові вправи склалися з вправ з власною вагою, вправ з предметами та легкими вагами, які використовувалися двічі на тиждень по 10–15 хвилин. Кількість вправ становила 3–4, кількість повторень 5–6 разів кожна.

Застосування дієтотерапії в програмі ФТ для хворих на цукровий діабет сприяє формуванню навичок раціонального харчування для зниження рівня цукру в крові та корекції маси тіла.

Пацієнтам була запропонована спеціальна низьковуглеводна низькоглікемічна дієта зі зниженим вмістом вуглеводів і фізіологічним співвідношенням білків. Дієта була заснована на харчових столах 8 і 9.

Основні принципи дієтотерапії при цукровому діабеті:

Споживайте продукти з високим вмістом клітковини та продукти з цільного зерна.

Насичені жири повинні становити менше 7% добового споживання калорій.

Слід звести до мінімуму споживання трансжирів.

Користь харчових добавок остаточно не встановлена; тому їх використання не рекомендується.

Дієта з низьким вмістом вуглеводів вимагає контролю рівня ліпідів у крові, функції нирок і споживання білка (при нефропатії).

Людям із надмірною вагою та ожирінням слід вказати початкову

втрату ваги на 5–10% за один прийом їжі.

Столи 8 і 9 характеризуються помірно зниженою калорійністю за рахунок виключення легкозасвоюваних вуглеводів і тваринних жирів. Вміст білка в їжі відповідає вимогам здорового харчування. Дієта включає 5-6 прийомів їжі на день. Складаючи щоденне меню, стежте за тим, щоб добова норма вуглеводів була рівномірно розподілена протягом дня. Переважними методами приготування є варіння та запікання; застосовують також варіння на пару і смаження, але рідше.

Важливе значення має вітамінна дієта, важливу роль відіграє і питний режим – щодня необхідно вживати не менше 1,5 л чистої питної води.

Добова норма споживання калорій становить 2400-2600 калорій на добу. Основу дієти №9 складають продукти з низьким глікемічним індексом, а саме: нежирне м'ясо, риба та птиця; рибні консерви у власному соку або в томатному соусі; сосиски – тільки дієтичні; курячих яєць у щоденному раціоні до 1-1,5, бажано омлет з білка некруто (у тих випадках, коли споживання жовтка краще обмежити); супи – овочеві та м'ясні; житні, білкові висівкові, білкові пшеничні і пшеничний хліб з борошна 2 сорту в середньому 300 г на добу; молоко і кисломолочні напої, жирний і знежирений несолоний сир; овочі та каші вживають з урахуванням необхідної кількості вуглеводів; краще вибирати овочі, які містять менше 5% вуглеводів (капуста, салат, кабачки, баклажани, огірки, помідори). Винятком є гарбуз, який має вміст вуглеводів 7%, але незамінна за складом корисних елементів і є низькокалорійним продуктом. Слід віддавати перевагу таким крупам, як гречка, пшоно, ячмінь, овес і перлова крупа, а також бобовим. Страви можна заправляти маслом топленим або олією; фрукти і ягоди повинні бути тільки кисло-солодкими; рекомендується кава з молоком, чай, овочеві соки, а також фруктові та ягідні соки. Ксиліт, сорбіт або сахарин

можна використовувати як підсолоджувачі для солодких страв і напоїв, але використання меду обмежене.

Заборонені продукти: випічка і листкове тісто; цукор і солодоці, особливо солодкі фрукти, такі як виноград, родзинки, банани, інжир і фініки; копченості, гострі та солоні страви; міцні бульйони; консерви в олії; жирне м'ясо і риба; майонез, сметана і вершки; рисова, манна і макаронні вироби; горіхи і насіння; солодкі напої; алкоголь.

Таблиця 3.3 - Зразок меню-розкладки дієтичного харчування

Понеділок	Сніданок №1: нежирний сир з родзинками і медом, чай. Сніданок №2: відвар із сухофруктів і запечене яблуко. Обід: овочевий суп, варене куряче м'ясо з підливою, компот із сухофруктів Вечеря: капуста тушкована з м'ясом і відвар шипшини. На ніч випивається стакан кислого молока
Вівторок	Сніданок №1: сир і какао. Сніданок №2: знежирений сир і чай. Обід: овочевий суп, варене куряче м'ясо з морквяним пюре і залите білим соусом, сік грейпфрута. Вечеря: риба заливна, капуста тушкована і відвар шипшини. На ніч випивається стакан кислого молока
Середа	Сніданок №1: яєчня з двох яєць, овочевий салат з рослинним маслом, чай. Сніданок №2: сир з молоком. Обід: борщ з буряка, тушковане м'ясо з овочами і томатний сік. Вечеря: відварна риба, капуста тушкована і відвар шипшини. На ніч - можна випити склянку кефіру.
Четвер	Сніданок №1: салат овочевий з рослинним маслом, чай. Сніданок №2: нежирний сир, какао.

	<p>Обід: овочевий суп, відварне м'ясо з тушкованою капустою, компот.</p> <p>Вечеря: риба в маринаді з овочами і відвар шипшини.</p> <p>На ніч - можна випити склянку кефіру. Сніданок №1: бурякове пюре, огірок і чай з сухофруктами.</p>
П'ятниця	<p>Сніданок №1: запіканка з сиру і какао.</p> <p>Сніданок №2: сік і фруктовий салат.</p> <p>Обід: борщ вегетаріанський, парова рибна котлета, овочевий салат і несолодкий чай.</p> <p>Вечеря: омлет, пюре з кабачків і відвар шипшини.</p> <p>На ніч склянку кефіру.</p>
Субота	<p>Сніданок №1: нежирний сир з родзинками і медом, чай.</p> <p>Сніданок №2: відвар із сухофруктів і запечене яблуко.</p> <p>Обід: овочевий суп, варене куряче м'ясо з підливою, компот із сухофруктів</p> <p>Вечеря: капуста тушкова з м'ясом і відвар шипшини.</p> <p>На ніч випивається стакан кислого молока</p>
Неділя	<p>Сніданок №1: салат з моркви зі сметаною, знежирений сир, какао.</p> <p>Сніданок №2: омлет паровий, овочевий салат з рослинним маслом, чай.</p> <p>Обід: щі вегетаріанські зі сметаною, риба тушкова з овочами, чай.</p> <p>Вечеря: салат з відвареним м'ясом і овочами, биточки морквяно-яблучні запечені, чай.</p> <p>На ніч випивається стакан кислого молока.</p>

Метою трудотерапевтичних втручань було підтримання побутових

навичок та навичок самообслуговування.

Основний етап продовжувався амбулаторно.

Фізіотерапевтичні заходи на цьому етапі мали системний характер і проводились 1-2 рази на місяць у реабілітаційному відділенні з самостійним виконанням домашньої програми ФТ.

Реабілітаційні засоби, які використовуються в основному етапі:

Аеробний компонент у цій фазі складався з ходьби з інтенсивністю 4,6-4,8 MET при 50-55% $V O_2 \max$ протягом 150 хвилин, розподілених протягом тижня, зазвичай через день.

Силові вправи виконувалися тричі на тиждень по 15-20 хвилин і склалися з вправ з опором ваги тіла, вправ з предметами та обтяженнями, використання вільних ваг. Кількість вправ 4-6, по 6-8 повторів у кожній.

Застосовували дієтотерапію за методикою попереднього етапу.

Метою ерготерапевтичних втручань була активізація та вільне застосування побутових навичок та навичок самообслуговування.

Заключний етап тривав 1–2 місяці, що відповідає 5–6 місяцям реабілітаційних заходів.

Фізіотерапевтичні заходи на цьому етапі мали системний характер і проводились 1–2 рази на місяць у реабілітаційному відділенні із самостійним виконанням домашньої програми ФТ.

Засоби реабілітації, які використовуються на завершальному етапі:

Аеробний компонент у цій фазі складався з ходьби, їзди на велосипеді або аквааеробіки (табл.3.4) зі швидкістю 4,9–5,1 MET при 55–60% $V O_2 \max$, 150–160 хвилин, розподілених протягом тижня.

Таблиця 3.4 - Примірний комплекс вправ аквааеробіки

№ з/п	Зміст	Доз-ня	Організаційно – методичні вказівки
1	В.п. – основна стійка, плечі під водою. Виконання: 1 – руки в сторони, вдих; 2 – руки вниз, видих.	30 с	Кисті повертаються долонями за напрямком руху. Дихання не затримувати. Можливе виконання з прискоренням темпу.
2	В.п. – основна стійка, руки в сторони, плечі під водою. Виконання: 1 – руки вперед; 2 – повернутися у в.п.	30 с	Кисті повертаються долонями за напрямком руху. Дихання не затримувати. Можливе виконання з прискоренням темпу.
3	В.п. – одна нога спереду, друга позаду, плечі під водою. Виконання: різнонаправлені (вперед і назад) махи руками.	30-60с	З кожним повторенням збільшувати амплітуду. Дихання не зтримувати. Кисті повертаються долонями за напрямком руху. Можливе виконання з прискоренням темпу.
4	В.п. – основна стійка, кисті до плечей, плечі під водою. Виконання: кругові рухи руками вперед і назад	30 с	З кожним повторенням збільшувати амплітуду. Дихання не затримувати.
5	В.п. – основна стійка, вода по груди. Виконання: ходьба і біг вперед.	45-60 с	Темп повільний
6	В.п. – основна стійка, вода по груди. Виконання: ходьба і біг приставним кроком.	10-15 разів	Темп повільний
7	В.п. – основна стійка, вода по груді. Виконання: ходьба і біг назад	10-15 разів	Темп повільний.

8	В.п. – основна стійка, вода по груди. Виконання: 1-випад вправо, руки в сторони; 2 – в.п. те саме вліво.	10-15 разів	Темп повільний. Дихання не затримувати.
9	В.п – основна стійка, руки в сторони, плечі під водою. Виконання: зробити вдих; 1 – руки вперед-вниз, видих; 2 – повернутися у в.п. - вдих.	10-15 разів	Темп повільний
10	В.п. – основна стійка, плечі під водою. Виконання: робота рук як при плаванні стилем «брас»	60 с	Дихання не затримувати. Можливо виконання з просуванням вперед
11	В.п – основна стійка, плечі під водою. Виконання: хлопки долонями по чергово з переду і ззаду	10-15 разів	Дихання не затримувати. Можливе виконання з прискоренням темпу
12	В.п. – руки вперед, плечі під водою. Виконання: «ножиці» вертикально руками.	10-15 разів	Дихання не затримувати. Темп швидкий або з прискоренням.
13	В.п. – основна стійка, руки вперед, плечі під водою. Виконання: одна рука підтягується до плеча і виконуються по чергові відштовхування долонями від води.	10-15 разів	Між кожною зміною положення рук робити коротку паузу для вдоха. А при відштовхуванні видих.
14	В.п. – основна стійка, плечі під водою. Виконання: по чергове згинання і відведення стегон під кутом 90 градусів	10-15 разів	Темп повільний
15	В.п. – основна стійка, руки в сторони, плечі під водою Виконання: зробити вдих: 1-руки вперед-вниз, видих; 2-	10-15 разів	Темп повільний

	повернутися у В.п. - вдих		
16	В.п - випад лівою, права рука вперед, ліва позаду. Виконня: виконати стрибок и виконати зміну положення	10-15 разів	Темп повільний
17	В.п.- основна стійка, вода по груди. Виконання: стрибками схрещувати ноги та повернути у В.п.	10-15 разів	Дихання не затримувати
18	В.п. – руки в сторони, плечі під водою. Виконання: зробити вдих; 1-руки вперед, видих; 2-повернутися у В.п. - вдих.	10-15 разів	Теми повільний. Руки повертаються у в.п. на поверхні води
19	В.п. – основна стійка, руки в сторони, долоні в положенні супінації, вода по груди. Виконання: згинання и розгинання передпліч.	10-15 разів	Дихання не затримувати. Можливе виконання з прискоренням темпу
20	В.п. – основна стійка, руки в сторони, долоні в положенні пронації, вола по груди. Виконання: згинання та розгинання передпліч.	10-15 разів	Дихання не затримувати. Можливе виконання з прискоренням темпу
21	В.п. – основна стійка, передпліччя зігнуті, плечі під водою. Виконання: кругові рухи передпліччя за і проти годинниковою стрілкою, «малюючи» кистями кола перед собою.	10-15 разів	Дихання не затримувати. Можливе виконання з прискоренням темпу
22	В.п.- руки в сторони, плечі під водою. Виконання: зробити вдих; 1-руки вперед, видих; 2-	10-15 разів	Темп повільний. Руки повертаються у в.п. на поверхні води

	повернутися у в.п., вдих.		
23	В.п.- ноги не торкаються дна, займаючийся у поясі. Виконання: вправа «велосипед».	10-15 разів	Можливе виконання з прискоренням темпу
24	В.п. – одна нога спереду, друга позаду, вода груди. Виконання: стрибками змінювати положення ніг.	10-15 разів	Темп середній. Дихання не затримувати
25	В.п.- основна стійка, руки в сторони, в підтримуючому поясі. Виконання: зробити вдих 1-руки вперед-вниз, видих; 2-повернутися у В.п. - вдих	10 -15 разів	Темп повільний
26	В.п. – ноги не торкаються дна, в підтримуючому поясі. Виконання: підняти ноги вперед, виконати відведення та приведення ніг; повернутися у В.п.	10 -15 разів	Амплітуда не повна. Дихання не затримувати

Силіві вправи включали вправи з опором ваги тіла, вправи з предметами та вагою, використання вільних ваг. Кількість вправ становила 6–9, по 8–10 повторень кожна.

Силіві вправи проводили тричі на тиждень по 20–30 хв.

Застосовували дієтотерапію за методикою попередніх етапів.

Трудотерапевтичні заходи проводились за індивідуальними показаннями.

3.2 Обговорення результатів дослідження

Для визначення ефективності розробленої фізіотерапевтичної програми відібрано 34 хворих на ЦД 1 типу. Середній вік становив $56 \pm 4,7$ років. Результати аналізували та порівнювали з базовими даними (до лікування) через шість місяців після початку лікування.

Для визначення впливу терапевтичних вправ на показники компонентного складу маси тіла у хворих на цукровий діабет досліджували динаміку таких показників: ІМТ (індекс маси тіла); FAT, % (% жирової тканини); FAT, кг (маса жирової тканини, кг).

Зміни ІМТ відображали клінічний ефект ФТ у вигляді зниження (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Динаміка показника ВМІ

Хворі	Стат показ.	До ФТ (I), кг·м ⁻²	Після ФТ (II), кг·м ⁻²	p (I – II)
n = 34	\bar{x}	35,03	27,856	< 0,01
	S	2,27	2,75	
	m	0,42	0,42	

При застосуванні запропонованої нами фізіотерапевтичної програми клінічний ефект (втрата маси тіла) спостерігався у всіх пацієнтів – 34 особи (100%) – через 6 місяців.

Зменшення жирової маси за допомогою програми фізіотерапії було продемонстровано змінами відносної маси жирової тканини (FAT, %;) та маси жирової тканини (FAT, кг;), які визначали методом ВІА (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 - Динаміка показників компонентного складу маси тіла FAT, % і FAT, кг

Хворі	Стат. показ.	До ФТ (I)	Після ФТ (II)	p (I – II)
FAT, %				
n = 34	\bar{x}	33,78	25,23	< 0,01
	S	3,27	3,28	
	m	0,52	0,53	
FAT, кг				
n = 34	\bar{x}	29,88	20,31	< 0,01
	S	4,15	4,04	
	m	0,68	0,63	

Під час дослідження виявлено такі зміни: показник FAT, %, статистично достовірно змінився (зменшився) на 24 % ($p < 0,01$), а показник FAT, кг, зменшився на 29 % ($p < 0,01$).

Для визначення динаміки вуглеводного спектру крові у пацієнтів після ФТ проводили порівняльну оцінку рівня глікемії натще (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 - Динаміка показників вуглеводного спектру крові

Хворі	Стат. показ.	До ФТ (I)	Після ФТ (II)	p (I – II)
глікемія натще, ммоль·л ⁻¹				
n = 34	\bar{x}	7,28	4,85	$\leq 0,05$
	S	0,52	0,54	
	m	0,08	0,07	

Як ми бачимо з даних таблиці 3.7, показник глікемії натще у пацієнтів покращився — знизився — з 7,28 до 4,85 ммоль·л⁻¹, що відповідає показникам референтних значень, тобто нормі.

ВИСНОВКИ

1. Результати аналізу та узагальнення даних спеціальної літератури підтвердили провідне місце фізичної терапії у вирішенні завдань відновлення здоров'я хворих на ЦД, однак її застосування на сучасному етапі не забезпечує належного ефекту. Значною мірою це обумовлено складністю та прогресуючим перебігом ЦД, наявністю його ускладнень, наявністю розрізненості підходів до застосування засобів терапії та реабілітації, формування її змісту, організації та методичного забезпечення.

2. На підставі результатів літературних даних і проведених попередніх досліджень нами була розроблена програма фізичної терапії для осіб із ЦД 2-го ступеня. Розроблена програма передбачала поетапне впровадження фізіотерапевтичних заходів за трьома етапами: підготовчий, основний, заключний. Основою пропонованих етапів ФТ були індивідуально підібрані та диференційовані заходи: терапевтичні вправи дієтотерапія, ерготерапевтичні заходи.

3. SMART- цілями розробленої програми ФТ на рівні структур та функцій були: мінімізувати ризик розвитку мікро- та макросудинних ускладнень; покращення чутливість всього організму до інсуліну; контроль рівня глюкози в крові; зниження маси тіла за рахунок зниження жирового компонента; збільшення маси скелетних м'язів; мінімізувати ризик і наслідки гіпоглікемії; досягнення та підтримка оптимальних рівнів ГК, ліпідів, артеріального тиску (АТ) та маси тіла, щоб запобігти або відстрочити хронічні ускладнення діабету; покращення якості життя пацієнта.

4. Результати проведених досліджень свідчать про те, що використання різних форм РА та дієтотерапії у рамках розробленої програми фізичної терапії, привели до досягнення індивідуально планованих

результатів терапії хворих на ЦД, що відображалося в статистично достовірному зниженні показників ВМІ, FАТ, %, FАТ, кг та поліпшенні стану вуглеводного спектру крові.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
Комплекс терапевтичних вправ на підготовчому етапі

№	Вихідне положення	Зміст	Дозування	Методичні вказівки
	1	2	3	4
1	Основна стійка	Ходьба по залу в середньому темпі	25 – 30 с	Темп середній, корпус прямий, виконувати без напруження
2	Основна стійка	Ходьба по залу ритмічна з високим підніманням стегна	25 – 30 с	Дихання рівне, ритмічне, темп середній, виконання чітко
3	Основна стійка	Ходьба по залу на зовнішній і внутрішній поверхні стопи поперемінно	25 – 30 с	Коліна не згинати. дихання рівномірне
4	Основна стійка, руки в сторону, на рівні плечей	Ходьба по залу. Кругові обертання руками	30 с	Темп середній, дихання рівномірне, не нахилитися, лікті не згинати
5	Основна стійка	Ходьба по залу Махи руками 1-2 правиця вперед і вгору, ліва назад і вниз, на 3- 4 - зміна положення рук	25 – 30 с	Вправа виконується ривками, чітко, дихання рівномірне
6	Основна стійка	На 1-2 встати на шкарпетки, підняти руки вгору - вдих, па 3 4 руки розвести в сторону, крок вперед, опустити руки вниз - видих.	4 – 5 разів	Вправа виконується ривками, чітко, дихання рівномірне

7	Основна стійка. Руки витягнуті вперед на рівні плечей	Ходьба по залу. На 1-2 руки розвести в сторони - вдих, на 3-4 схрестити перед грудьми – видих	30 с	Вправа виконується різко. Темп швидкий. Дихання не затримувати.
8	Основна стійка	На 1-2 підняти руки вгору, розвести в сторони - вдих, на 3-4 повернутися в в. п.- видих, розслабитися	15 с	Дихання рівне
9	Основна стійка. Руки з гімнастичною палицею витягнуті вперед на рівні плечей	Ходьба на місці з високим підніманням колін. Коліном дістати гімнастичну палицю.	10 разів кожною ногою	Темп середній. Дихання рівномірне, виконувати поперемінно.
10	Основна стійка. Ноги на ширині плечей, руки з палицею опущені вниз	На 1-2 руки з гімнастичною палицею підняти вгору, одночасно праву ногу відвести назад, з упором на килим, прогнутися - вдих, на 3-4 повернутися в в.п. - видих.	10 разів кожною ногою	Темп середній дихання рівномірне. виконувати по черзі.
11	Ноги на ширині плечей, руки з гімнастичною палицею витягнуті вперед	На 1-2 носком правої ноги торкнутися лівої руки - видих на 3-4 в.п. вдих.	10 разів кожною ногою	Темп середній, виконання по чергове.

12	Ноги на ширині плечей, руки з палицею опущені вниз	На 1-2 - руки вгору, прогнутися - вдих, на 3 - 4 - нахилитися вперед, палицю покласти перед собою - видих.	15 разів	Темп середній, дихання глибоке, ритмічне, коліна не згинати.
13	Ноги на ширині плечей, руки з палицею опущені вниз	На 1 - 2 - руки вгору, прогнутися назад без палиці - вдих, на 3 4 - нахилитися вперед, взяти палку-видих.	15 разів	Темп середній, дихання глибоке, ритмічне, коліна не згинати
14	Основна стійка, руки за голову, в замок, лікті зведені.	На 1 - встати на носки розвести лікті в сторони, прогнутися - вдих, на 2 повернутися в в.п. видих.	15 с	Темп повільний, дихання глибоке.
15	Ноги на ширині плечей, руки з палицею витягнуті вперед, на рівні плечей	На 1-2 - присісти, руки з палицею витягнути вперед - видих, на 3-4 - випрямитися, руки не опускати - вдих.	5 разів	Корпус прямий, виконувати чітко, дихання рівномірне.
16	Стоячи, ноги поставити на ширину плечей, руки витягнути вперед на рівні плечей, палиця в вертикальному положенні	На 1-2 - поворот корпусу і голови вправо, з відведенням правої і лівої руки з палицею вправо і назад, на 3-4- поворот корпусу і рук вліво і назад	10 разів	Темп середній, дихання рівномірне. Виконувати по черзі.
17	Стоячи, ноги на ширині плечей, руки опущені вниз	На 1-2 - занести палицю за спину, руки в лікті не згинати - вдих, на 3 - 4 - повернутися в в. п.- видих.	5 разів	Темп середній, дихання ритмічне.

18	Основна стійка, руки перед грудьми	На 1 - руки розвести в сторони - вдих, на 2 – повернутися в в. п.- видих.	15с	Темп повільний, дихання глибоке
19	Стоячи, ноги разом, руки опущені, палиця в правій руці	На 1-2 - витягнути пряму ліву ногу вперед, провести палицю під коліном, передати в ліву руку - видих, на 3-4 - повернутися в в. п.– вдих.	10 разів кожною ногою	Темп середній. Виконувати по черзі, коліна не згинати.
20	Ноги на ширині плечей, палиця на рівні живота	Погладжування по черевній стінці (вниз, вгору) («Самомасаж живота»).	60 с	Темп швидкий, дихання не затримувати, м'язи живота розслабити.
21	Лежачи на спині, руки під голову	На 1-2 -3- 4 - по чергове піднімання ніг вгору, не згинаючи в колінах - видих, повернутися в в. п.- вдих.	5 разів кожною ногою	Темп середній, дихання рівномірне.
22	Лежачи на спині, руки вздовж корпусу, долонями вниз, ноги зігнуті в колінах	На 1-2 - підведення тазу вгору, прогнутися - вдих, на 3-4 - опуститися - видих	10 – 15 разів	Дихання не затримувати. Опора на передпліччя
23	Лежачи на спині, права рука на грудях, ліва на животі.	На 1 - 2 - вдих, на 3 - 4 видих	15 с	Дихання рівне, спокійне, ритмічне.
24	Лежачи на спині, руки під голову.	Вправа – «Велосипед»	30 с	Темп швидкий, дихання рівномірне.

25	Лежачи на спині, руки під голову.	На 1-2 - піднімання ніг вгору, не згинаючи в колінах- вдих, на 3-4 - опускання вниз-видих.	5 разів	Темп середній, дихання рівномірне.
26	Лежачи на спині, руки під голову, ноги підняті під кутом 45 °.	На 1-2 - ноги розвести в сторони, на 3-4 - схрестити.	15 с	Темп середній, дихання рівномірне, виконувати поперемінно.
27	Лежачи на спині, руки вздовж тулуба.	На 1-2 - сісти, руками дістати пальці ніг - видих, на 3 4 в. п - вдих.	5 разів	Темп середній, дихання не затримувати.
28	Лежачи на спині, руки вздовж тулуба	На 1-2-вдих, на 3 4 - видих, розслабитися.	15 разів	Дихання рівне, спокійне, ритмічне.
29	Сидячи, ноги на ширині плечей	На 1-2 - руки зімкнуті в замок, підняти вгору, прогнутися назад - вдих, на 3 - 4- дістати обома руками правий носок - видих.	5 разів	Темп середній, дихання не затримувати, виконується поперемінно.
30	Лежачи на животі, руки під підборіддя	1 - прогнутися, підняти пряму праву ногу вгору - вдих, 2 -опустити у в. п.- видих, 3 - підняти пряму ліву ногу - вдих, 4 - привести в в.п. видих	10 разів	Темп середній, дихання рівномірне, ноги в колінах не згинати.
31	П'ястно-колінне положення	На 1-2 - прогнути спину вгору, голову опустити вниз - видих, на 3-4 - опустити спину вниз, вгору глянути вгору -	10 разів	Темп помірний, дихання не затримувати.

		вдих.		
32	Основна стійка	Ходьба по колу. На 1-2 - руки вгору, встати на носки - вдих, на 3 - 4 руки вниз видих, встати на всю ступню.	30 с	Темп середній, дихання глибоке.

Комплекс терапевтичних вправ на основному та заключному етапах

№	Вихідне положення	Зміст	Дозування	Методичні вказівки
	1	2	3	4
1	Основна стійка	Ходьба по залу в середньому темпі	25 – 30 с	Темп середній, корпус прямий, виконувати без напруження
2	Основна стійка	Ходьба по залу ритмічна з високим підніманням стегна	25 – 30 с	Дихання рівне, ритмічне, темп середній, виконання чітке
3	Основна стійка	Ходьба по залу на зовнішній і внутрішній поверхні стопи поперемінно	25 – 30 с	Коліна не згинати. дихання рівномірне
4	Основна стійка, руки в сторону, на рівні плечей	Ходьба по залу. Кругові обертання руками	30 с	Темп середній, дихання рівномірне, не нахилитися, лікті не згинати

5	Основна стійка	Ходьба по залу Махи руками 1-2 правиця вперед і вгору, ліва назад і вниз, на 3- 4 - зміна положення рук	25 – 30 с	Вправа виконується ривками, чітко, дихання рівномірне
6	Основна стійка	На 1-2 встати на шкарпетки, підняти руки вгору - вдих, па 3 4 руки розвести в сторону, крок вперед, опустити руки вниз - видих.	4 – 5 разів	Вправа виконується ривками, чітко, дихання рівномірне
7	Основна стійка. Руки витягнуті вперед на рівні плечей	Ходьба по залу. На 1-2 руки розвести в сторони - вдих, на 3-4 схрестити перед грудьми – видих	30 с	Вправа виконується різко. Темп швидкий. Дихання не затримувати.
8	Основна стійка	На 1-2 підняти руки вгору, розвести в сторони - вдих, на 3-4 повернутися в в. п.- видих, розслабитися	15 с	Дихання рівне
9	Основна стійка. Руки з гімнастичною палицею витягнуті вперед на рівні плечей	Ходьба на місці з високим підніманням колін. Коліном дістати гімнастичну палицю.	10 разів кожною ногою	Темп середній. Дихання рівномірне, виконувати поперемінно.
10	Основна стійка. Ноги на ширині плечей, руки з палицею опущені вниз	На 1-2 руки з гімнастичною палицею підняти вгору, одночасно праву ногу відвести назад, з упором на килим, прогнутися - вдих, на 3-4 повернутися в в.п. - видих.	10 разів кожною ногою	Темп середній дихання рівномірне. виконувати по черзі.

11	Ноги на ширині плечей, руки з гімнастичною палицею витягнуті вперед	На 1-2 носком правої ноги торкнутися лівої руки - видих на 3-4 в.п. вдих.	10 разів кожною ногою	Темп середній, виконання по чергове.
12	Ноги на ширині плечей, руки з палицею опущені вниз	На 1-2 - руки вгору, прогнутися - вдих, на 3 - 4 - нахилитися вперед, палицю покласти перед собою - видих.	15 разів	Темп середній, дихання глибоке, ритмічне, коліна не згинати.
13	Ноги на ширині плечей, руки з палицею опущені вниз	На 1 - 2 - руки вгору, прогнутися назад без палиці - вдих, на 3 4 - нахилитися вперед, взяти палку- видих.	15 разів	Темп середній, дихання глибоке, ритмічне, коліна не згинати
14	Основна стійка, руки за голову, в замок, лікті зведені.	На 1 - встати на шкарпетки розвести лікті в сторони, прогнутися - вдих, на 2 повернутися в в.п. видих.	15 с	Темп повільний, дихання глибоке.
15	Ноги на ширині плечей, руки з палицею витягнуті вперед, на рівні плечей	На 1-2 - присісти, руки з палицею витягнути вперед - видих, на 3-4 - випрямитися, руки не опускати - вдих.	5 разів	Корпус прямий, виконувати чітко, дихання рівномірне.
16	Стоячи, ноги поставити на ширину плечей, руки витягнути вперед на рівні плечей, палиця в вертикальному положенні	На 1-2 - поворот корпусу і голови вправо, з відведенням правої і лівої руки з палицею вправо і назад, на 3-4-поворот корпусу і рук вліво і назад	10 разів	Темп середній, дихання рівномірне. Виконувати по черзі.

17	Стоячи, ноги на ширині плечей, руки опущені вниз	На 1-2 - занести палицю за спину, руки в лікті не згинати - вдих, на 3 - 4 - повернутися в в. п.- видих.	5 разів	Темп середній, дихання ритмічне.
18	Основна стійка, руки перед грудьми	На 1 - руки розвести в сторони - вдих, на 2 – повернутися в в. п.- видих.	15с	Темп повільний, дихання глибоке
19	Стоячи, ноги разом, руки опущені, палиця в правій руці	На 1-2 - витягнути пряму ліву ногу вперед, провести палицю під коліном, передати в ліву руку - видих, на 3-4 – повернутися в в. п.– вдих.	10 разів кожною ногою	Темп середній. Виконувати по черзі, коліна не згинати.
20	Ноги на ширині плечей, палиця на рівні живота	Погладжування по черевній стінці (вниз, вгору) («Самомасаж живота»).	60 с	Темп швидкий, дихання не затримувати, м'язи живота розслабити.
21	Лежачи на спині, руки під голову	На 1-2 -3- 4 - почергове піднімання ніг вгору, не згинаючи в колінах - видих, повернутися в в. п.- вдих.	5 разів кожною ногою	Темп середній, дихання рівномірне.
22	В.П. - стоячи, ноги на ширині плечей, носки розгорнуті під кутом 45°, руки з гантелями розташувати на стегнах	На видиху зробити глибоке присідання (стегна паралельні підлозі), не відриваючи п'яти від підлоги. Вдихнути і повернутися в початкове положення, не розгинаючи ноги до кінця.	6-12 разів	

23	В.П. - стоячи, ноги на ширині плечей, руки з гантелями опущені вниз долонями всередину	Правою ногою зробити крок назад так, щоб коліно майже торкнулося підлоги, потім повернутися у вихідне положення і повторити випад з лівої ноги. Зробити 10 повторень кожної ногою	10 разів	
24	В.П. - лежачи на спині, на ноги надіти медичний еластичний бинт, підняти ноги вгору, долоні покласти під сідниці.	На видиху розвести ноги, на вдиху звести разом.	10 - 15 разів	
25	В.П. - стоячи, ноги на ширині плечей, в руках гантелі, руки вздовж тулуба, долоні розгорнуті всередину.	На видиху піднімати прямі руки в сторони на рівень плечей, вдих - руки опустити.	10 разів	Темп повільний
26	В.П. - стоячи, ноги на ширині плечей, коліна злегка зігнуті, в руках гантелі, долоні повернені вперед, лікті притиснуті до боків.	На видиху зігнути руки в ліктях і підтягнути гантелі до плечей, вдихнути і опустити руки, залишаючи при цьому лікті нерухомими.	10 разів	Темп повільний
27	В.П. - стоячи перед гімнастичної лавкою на колінах, коліна	Опустити руки на лавку на ширині плечей, на видиху зігнути лікті і опуститися вниз так,	10 разів	Темп повільний

	на ширині плечей.	щоб плечі і лікті були на одному рівні. Вдихнути і випрямити руки.		
28	В.П. - лежачи на спині, коліна зігнуті, ступні на підлозі, руки схрещені на грудях (обійняти себе за плечі).	На видиху підняти голову, плечі і лопатки, на вдиху поволі опуститися на підлогу.	12 разів	
29	В.П. - лежачи на спині, коліна зігнуті, ступні стоять на підлозі, руки вздовж тулуба долонями вниз.	На видиху підняти таз (поперек залишається притиснутою до підлоги), сильно втягуючи живіт, вдихнути і повернутися в початкове положення.	12-15 разів	
30	В.П. - лежачи на спині, коліна зігнуті, ступні стоять на підлозі, руки вздовж тулуба долонями вниз.	На видиху підняти таз (поперек залишається притиснутою до підлоги), сильно втягуючи живіт, вдихнути і повернутися в початкове положення.	12-15 разів	
31	В.П. - лежачи на животі, ноги прямі, руки зігнуті і схрещені на талії за спиною.	На видиху підняти голову і грудну клітку вгору, на вдиху опуститися на підлогу.	10 разів	
32	В.П. - лежачи на животі, руки випрямлені над головою, ноги прямі.	Одночасно підняти праву руку і ліву ногу, повернутися в початкове положення.	12 разів	Виконати вправу лівою рукою і правою ногою

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abate M, Schiavone C, Pelotti P, Salini V. Limited joint mobility in diabetes and ageing: recent advances in pathogenesis and therapy. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2011;23(4):997–1003. Epub 2011/01/20. doi: 4 [pii]. - [PubMed](#)
2. Ahn S, Song R. Effects of Tai Chi Exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy. *J Altern Complement Med*. 2012;18(12):1172–8. Epub 2012/09/19. doi: 10.1089/acm.2011.0690. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
3. Aljaseem LI, Peyrot M, Wissow L, Rubin RR. The impact of barriers and self-efficacy on self-care behaviors in type 2 diabetes. *Diabetes Educator*. 2001;27(3):393–404. Epub 2002/03/27. - [PubMed](#)
4. Armit CM, Brown WJ, Marshall AL, Ritchie CB, Trost SG, Green A, et al. Randomized trial of three strategies to promote physical activity in general practice. *Preventive Medicine*. 2009;48(2):156–63. Epub 2008/12/23. doi: S0091-7435(08)00620-8 [pii] 10.1016/j.ypmed.2008.11.009. - [DOI](#) - [PubMed](#)
5. Armstrong MJ, Rabi DM, Southern DA, Nanji A, Ghali WA, Sigal RJ. Clinical Utility of Pre-Exercise Stress Testing in People With Diabetes. *Can J Cardiol*. 2019;35(2):185–92. Epub 2019/02/15. doi: 10.1016/j.cjca.2018.11.007. - [DOI](#) - [PubMed](#)
6. Auchincloss AH, Diez Roux AV, Mujahid MS, Shen M, Bertoni AG, Carnethon MR. Neighborhood resources for physical activity and healthy foods and incidence of type 2 diabetes mellitus: the Multi-Ethnic study of Atherosclerosis. *Arch Intern Med*. 2009;169(18):1698–704. Epub 2009/10/14. doi: 10.1001/archinternmed.2009.302. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

7. Baillot A, Mampuya WM, Dionne IJ, Comeau E, Méziat-Burdin A, Langlois MF. Impacts of supervised exercise training in addition to interdisciplinary lifestyle management in subjects awaiting bariatric surgery: a randomized controlled study. *Obes Surg*. 2016;26(11):2602–10. Epub 2016/10/21. doi: 10.1007/s11695-016-2153-9. - [DOI](#) - [PubMed](#)

8. Bajpeyi S, Tanner CJ, Slentz CA, Duscha BD, McCartney JS, Hickner RC, et al. Effect of exercise intensity and volume on persistence of insulin sensitivity during training cessation. *Journal of applied physiology*. 2009;106(4):1079–85. Epub 2009/02/07. doi: 10.1152/jappphysiol.91262.2008. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

9. Balducci S, Zanuso S, Fernando F, Nicolucci A, Cardelli P, Cavallo S, et al. The Italian diabetes and exercise study. *Diabetes*. 2008;57(Suppl. 1):A306–A7.

10. Barakat R, Refoyo I, Coteron J, Franco E. Exercise during pregnancy has a preventative effect on excessive maternal weight gain and gestational diabetes. A randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2019;23(2):148–55. Epub 2018/11/25. doi: 10.1016/j.bjpt.2018.11.005. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

11. Berglind D, Willmer M, Eriksson U, Thorell A, Sundbom M, Uddén J, et al. Longitudinal assessment of physical activity in women undergoing Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2015;25(1):119–25. Epub 2014/06/18. doi: 10.1007/s11695-014-1331-x. - [DOI](#) - [PubMed](#)

12. Bettio LEB, Thacker JS, Rodgers SP, Brocardo PS, Christie BR, Gil-Mohapel J. Interplay between hormones and exercise on hippocampal plasticity across the lifespan. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 2020;1866(8):165821. Epub 2020/05/08. doi: 10.1016/j.bbadis.2020.165821. - [DOI](#) - [PubMed](#)

13. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2015;162(2):123–32. Epub 2015/01/20. doi: 10.7326/m14-1651. - [DOI](#) - [PubMed](#)
14. Blankenship JM, Chipkin SR, Freedson PS, Staudenmayer J, Lyden K, Braun B. Managing free-living hyperglycemia with exercise or interrupted sitting in type 2 diabetes. *J Appl Physiol* (1985). 2019;126(3):616–25. Epub 2018/12/21. doi: 10.1152/jappphysiol.00389.2018. - [DOI](#) - [PubMed](#)
15. Bond DS, Jakicic JM, Unick JL, Vithiananthan S, Pohl D, Roye GD, et al. Pre- to postoperative physical activity changes in bariatric surgery patients: self report vs. objective measures. *Obesity (Silver Spring)*. 2010;18(12):2395–7. Epub 2010/04/10. doi: 10.1038/oby.2010.88. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
16. Borrer A, Zieff G, Battaglini C, Stoner L. The Effects of Postprandial Exercise on Glucose Control in Individuals with Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *Sports Med*. 2018;2(10):018–0864. - [PubMed](#)
17. Boule NG, Robert C, Bell GJ, Johnson ST, Bell RC, Lewanczuk RZ, et al. Metformin and exercise in type 2 diabetes: examining treatment modality interactions. *Diabetes Care*. 2011;34(7):1469–74. Epub 2011/05/24. doi: dc10-2207 [pii] 10.2337/dc10-2207 [doi]. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
18. Burke LM. Re-Examining High-Fat Diets for Sports Performance: Did We Call the ‘Nail in the Coffin’ Too Soon? *Sports Med*. 2015;45 Suppl 1(Suppl 1):S33–49. Epub 2015/11/11. doi: 10.1007/s40279-015-0393-9. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
19. Cai H, Li G, Jiang S, Yin H, Liu P, Chen L. Effect of Low-Intensity, Kinect™-Based Kaimai-Style Qigong Exercise in Older Adults With Type 2

Diabetes. *J Gerontol Nurs.* 2019;45(2):42–52. Epub 2019/01/29. doi: 10.3928/00989134-20190111-05. - [DOI](#) - [PubMed](#)

20. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care.* 2021;44(Suppl 1):S125–s50. Epub 2020/12/11. doi: 10.2337/dc21-S010. - [DOI](#) - [PubMed](#)

21. Centers for Disease Control and Prevention. National Diabetes Statistics Report, 2020. <https://www.cdc.gov/diabetes/library/features/diabetes-stat-report.html>.

22. Cerin E, Nathan A, van Cauwenberg J, Barnett DW, Barnett A. The neighbourhood physical environment and active travel in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):15. doi: 0.1186/s12966-017-0471-5. - [PMC](#) - [PubMed](#)

23. Chao M, Wang C, Dong X, Ding M. The Effects of Tai Chi on Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis. *J Diabetes Res.* 2018;2018:7350567.(doi):10.1155/2018/7350567. eCollection 2018. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

24. Chapman A, Meyer C, Renehan E, Hill KD, Browning CJ. Exercise interventions for the improvement of falls-related outcomes among older adults with diabetes mellitus: A systematic review and meta-analyses. *J Diabetes Complications.* 2017;31(3):631–45. Epub 2016/10/22. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2016.09.015. - [DOI](#) - [PubMed](#)

25. Chester B, Babu JR, Greene MW, Geetha T. The effects of popular diets on type 2 diabetes management. *Diabetes Metab Res Rev.* 2019;35(8):e3188. Epub 2019/05/24. doi: 10.1002/dmrr.3188. - [DOI](#) - [PubMed](#)

26. Chien LC, Li X, Staudt A. Physical inactivity displays a mediator role in the association of diabetes and poverty: A spatiotemporal analysis. *Geospat*

Health. 2017;12(2):528. Epub 2017/12/15. doi: 10.4081/gh.2017.528. . - [DOI](#) - [PubMed](#)

27. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*. 2021;44(Suppl 1):S15–s33. Epub 2020/12/11. doi: 10.2337/dc21-S002. - [DOI](#) - [PubMed](#)

28. Coen PM, Tanner CJ, Helbling NL, Dubis GS, Hames KC, Xie H, et al. Clinical trial demonstrates exercise following bariatric surgery improves insulin sensitivity. *J Clin Invest*. 2015;125(1):248–57. Epub 2014/12/02. doi: 10.1172/JCI78016. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

29. Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, Braun B, Chasan-Taber L, Fernhall B, et al. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(12):2282–303. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181eeb61c. - [DOI](#) - [PubMed](#)

30. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*. 2010;33(12):e147–67. doi: 10.2337/dc10-9990. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

31. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39(11):2065–79. Epub 2016/12/08. doi: 10.2337/dc16-1728. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

32. Colberg SR, Swain DP, Vinik AI. Use of heart rate reserve and rating of perceived exertion to prescribe exercise intensity in diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care*. 2003;26(4):986–90. - [PubMed](#)

33. Colberg SR, Zarrabi L, Bennington L, Nakave A, Thomas Somma C, Swain DP, et al. Postprandial walking is better for lowering the glycemic effect of dinner than pre-dinner exercise in type 2 diabetic individuals. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2009;10(6):394–7. doi: 10.1016/j.jamda.2009.03.015. - [DOI](#) - [PubMed](#)
34. Cooke S, Pennington K, Jones A, Bridle C, Smith MF, Curtis F. Effects of exercise, cognitive, and dual-task interventions on cognition in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2020;15(5):e0232958. Epub 2020/05/15. doi: 10.1371/journal.pone.0232958. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
35. Cooper AJ, Brage S, Ekelund U, Wareham NJ, Griffin SJ, Simmons RK. Association between objectively assessed sedentary time and physical activity with metabolic risk factors among people with recently diagnosed type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2014;57(1):73–82. Epub 2013/11/08. doi: 10.1007/s00125-013-3069-8. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
36. Cui J, Yan JH, Yan LM, Pan L, Le JJ, Guo YZ. Effects of yoga in adults with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *J Diabetes Investig*. 2017;8(2):201–9. Epub 2016/07/03. doi: 10.1111/jdi.12548. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
37. Dantas WS, Roschel H, Murai IH, Gil S, Davuluri G, Axelrod CL, et al. Exercise-induced increases in insulin sensitivity after bariatric surgery are mediated by muscle extracellular matrix remodeling. *Diabetes*. 2020;69(8):1675–91. Epub 2020/05/16. doi: 10.2337/db19-1180. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
38. Davenport MH, Ruchat SM, Poitras VJ, Jaramillo Garcia A, Gray CE, Barrowman N, et al. Prenatal exercise for the prevention of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy: a systematic review and

meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018;52(21):1367–75. Epub 2018/10/20. doi: 10.1136/bjsports-2018-099355. - [DOI](#) - [PubMed](#)

39. de Lemos Muller CH, Rech A, Botton CE, Schroeder HT, Bock PM, Farinha JB, et al. Heat-induced extracellular HSP72 release is blunted in elderly diabetic people compared with healthy middle-aged and older adults, but it is partially restored by resistance training. *Exp Gerontol.* 2018;111:180–7. Epub 2018/07/28. doi: 10.1016/j.exger.2018.07.014. - [DOI](#) - [PubMed](#)

40. Dempsey PC, Larsen RN, Sethi P, Sacre JW, Straznicky NE, Cohen ND, et al. Benefits for Type 2 Diabetes of Interrupting Prolonged Sitting With Brief Bouts of Light Walking or Simple Resistance Activities. *Diabetes Care.* 2016;39(6):964–72. Epub 2016/05/22. doi: 10.2337/dc15-2336. - [DOI](#) - [PubMed](#)

41. den Braver NR, Lakerveld J, Rutters F, Schoonmade LJ, Brug J, Beulens JWJ. Built environmental characteristics and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2018;16(1):12. doi: 10.1186/s12916-017-0997-z. - [PMC](#) - [PubMed](#)

42. Devore EE, Kang JH, Okereke O, Grodstein F. Physical activity levels and cognition in women with type 2 diabetes. *Am J Epidemiol.* 2009;170(8):1040–7. Epub 2009/09/05. doi: 10.1093/aje/kwp224. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

43. Diabetes Canada. The Built Environment and Diabetes: A Position Statement. Ottawa, 2020. <https://www.diabetes.ca/advocacy---policies/our-policy-positions/the-bui...>

44. Diniz-Sousa F, Veras L, Boppre G, Sa-Couto P, Devezas V, Santos-Sousa H, et al. The effect of an exercise intervention program on bone health after bariatric Surgery: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2021;36(3):489–99. Epub 2020/12/10. doi: 10.1002/jbmr.4213. - [DOI](#) - [PubMed](#)

45. Drewnowski A, Arterburn D, Zane J, Aggarwal A, Gupta S, Hurvitz PM, et al. The Moving to Health (M2H) approach to natural experiment research: A paradigm shift for studies on built environment and health. *SSM Popul Health*. 2019;7:100345. Epub 2019/01/19. doi: 10.1016/j.ssmph.2018.100345. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
46. Dutton GR, Tan F, Provost BC, Sorenson JL, Allen B, Smith D. Relationship between self-efficacy and physical activity among patients with type 2 diabetes. *Journal of Behavioral Medicine*. 2009;32(3):270–7. Epub 2009/01/22. doi: 10.1007/s10865-009-9200-0. - [DOI](#) - [PubMed](#)
47. Duvivier BM, Schaper NC, Hesselink MK, van Kan L, Stienen N, Winkens B, et al. Breaking sitting with light activities vs structured exercise: a randomised crossover study demonstrating benefits for glycaemic control and insulin sensitivity in type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2017;60(3):490–8. Epub 2016/12/03. doi: 10.1007/s00125-016-4161-7. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
48. Espeland MA, Glick HA, Bertoni A, Brancati FL, Bray GA, Clark JM, et al. Impact of an intensive lifestyle intervention on use and cost of medical services among overweight and obese adults with type 2 diabetes: the action for health in diabetes. *Diabetes Care*. 2014;37(9):2548–56. Epub 2014/08/26. doi: 10.2337/dc14-0093. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
49. Espeland MA, Lipska K, Miller ME, Rushing J, Cohen RA, Verghese J, et al. Effects of Physical Activity Intervention on Physical and Cognitive Function in Sedentary Adults With and Without Diabetes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(6):861–6. Epub 2016/09/04. doi: 10.1093/gerona/glw179. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
50. Espeland MA, Rapp SR, Bray GA, Houston DK, Johnson KC, Kitabchi AE, et al. Long-term impact of behavioral weight loss intervention on

cognitive function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014;69(9):1101–8. Epub 2014/03/13. doi: 10.1093/gerona/glu031. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

51. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, Bernstein RK, Fine EJ, Westman EC, et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2015;31(1):1–13. Epub 2014/07/16. doi: 10.1016/j.nut.2014.06.011. - [DOI](#) - [PubMed](#)

52. Francois ME, Baldi JC, Manning PJ, Lucas SJ, Hawley JA, Williams MJ, et al. ‘Exercise snacks’ before meals: a novel strategy to improve glycaemic control in individuals with insulin resistance. *Diabetologia*. 2014;57(7):1437–45. Epub 2014/05/13. doi: 10.1007/s00125-014-3244-6. - [DOI](#) - [PubMed](#)

53. Franz MJ, Boucher JL, Rutten-Ramos S, VanWormer JJ. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115(9):1447–63. Epub 2015/05/04. doi: 10.1016/j.jand.2015.02.031. - [DOI](#) - [PubMed](#)

54. Ghardashi Afousi A, Izadi MR, Rakhshan K, Mafi F, Biglari S, Gandomkar Bagheri H. Improved brachial artery shear patterns and increased flow-mediated dilatation after low-volume high-intensity interval training in type 2 diabetes. *Exp Physiol*. 2018;103(9):1264–76. Epub 2018/06/23. doi: 10.1113/ep087005. - [DOI](#) - [PubMed](#)

55. Gil S, Pecanha T, Dantas WS, Murai IH, Merege-Filho CAA, de Sa-Pinto AL, et al. Exercise enhances the effect of bariatric surgery in markers of cardiac autonomic function. *Obes Surg*. 2021;31(3):1381–6. Epub 2020/10/29. doi: 10.1007/s11695-020-05053-7. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

56. Gilbertson NM, Eichner NZM, Khurshid M, Rexrode EA, Kranz S, Weltman A, et al. Impact of pre-operative aerobic exercise on cardiometabolic health and quality of life in patients undergoing bariatric surgery. *Front Physiol.* 2020;11:1018. Epub 2020/09/29. doi: 10.3389/fphys.2020.01018. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
57. Gilbertson NM, Gaitán JM, Osinski V, Rexrode EA, Garmey JC, Mehaffey JH, et al. Pre-operative aerobic exercise on metabolic health and surgical outcomes in patients receiving bariatric surgery: A pilot trial. *PLoS One.* 2020;15(10):e0239130. Epub 2020/10/03. doi: 10.1371/journal.pone.0239130. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
58. Godkin FE, Jenkins EM, Little JP, Nazarali Z, Percival ME, Gibala MJ. The effect of brief intermittent stair climbing on glycemic control in people with type 2 diabetes: a pilot study. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2018;43(9):969–72. Epub 2018/05/03. doi: 10.1139/apnm-2018-0135. - [DOI](#) - [PubMed](#)
59. Gordon BA, Bird SR, MacIsaac RJ, Benson AC. Does a single bout of resistance or aerobic exercise after insulin dose reduction modulate glycaemic control in type 2 diabetes? A randomised cross-over trial. *J Sci Med Sport.* 2016. Epub 2016/02/26. doi: 10.1016/j.jsams.2016.01.004. - [DOI](#) - [PubMed](#)
60. Grace A, Chan E, Giallauria F, Graham PL, Smart NA. Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol.* 2017;16(1):37. Epub 2017/03/16. doi: 10.1186/s12933-017-0518-6. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
61. Gray CL, Messer LC, Rappazzo KM, Jagai JS, Grabich SC, Lobdell DT. The association between physical inactivity and obesity is modified by five domains of environmental quality in U.S. adults: A cross-sectional study. *PLoS*

- One. 2018;13(8):e0203301. Epub 2018/08/31. doi: 10.1371/journal.pone.0203301. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
62. Hällsten K, Virtanen KA, Lönnqvist F, Sipilä H, Oksanen A, Viljanen T, et al. Rosiglitazone but not metformin enhances insulin-and exercise-stimulated skeletal muscle glucose uptake in patients with newly diagnosed type 2 diabetes. *Diabetes*. 2002;51(12):3479–85. Epub 2002/11/28. doi: 10.2337/diabetes.51.12.3479. - [DOI](#) - [PubMed](#)
63. Hammer NM, Bieler T, Beyer N, Midtgaard J. The impact of self-efficacy on physical activity maintenance in patients with hip osteoarthritis - a mixed methods study. *Disabil Rehabil*. 2016;38(17):1691–704. Epub 2015/12/19. doi: 10.3109/09638288.2015.1107642. - [DOI](#) - [PubMed](#)
64. Hawes AM, Smith GS, McGinty E, Bell C, Bower K, LaVeist TA, et al. Disentangling race, poverty, and place in disparities in physical activity. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(7). Epub 2019/04/17. doi: 10.3390/ijerph16071193. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
65. Heden TD, Winn NC, Mari A, Booth FW, Rector RS, Thyfault JP, et al. Postdinner resistance exercise improves postprandial risk factors more effectively than predinner resistance exercise in patients with type 2 diabetes. *Journal of applied physiology*. 2015;118(5):624–34. Epub 2014/12/30. doi: 10.1152/jappphysiol.00917.2014. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
66. Heiskanen MA, Motiani KK, Mari A, Saunavaara V, Eskelinen JJ, Virtanen KA, et al. Exercise training decreases pancreatic fat content and improves beta cell function regardless of baseline glucose tolerance: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2018;61(8):1817–28. Epub 2018/05/03. doi: 10.1007/s00125-018-4627-x. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)
67. Heiston EM, Eichner NZ, Gilbertson NM, Malin SK. Exercise improves adiposopathy, insulin sensitivity and metabolic syndrome severity

independent of intensity. *Exp Physiol*. 2020;105(4):632–40. Epub 2020/02/06. doi: 10.1113/ep088158. - [DOI](#) - [PubMed](#)

68. Hernandez-Quiles C, Ramirez-Duque N, Acosta-Delgado D. Ketoacidosis Due to Empagliflozin, a Paradigm Shift: Case Report and Review of Literature. *Curr Diabetes Rev*. 2019;15(4):259–62. Epub 2018/07/27. doi: 10.2174/1573399814666180726114044. - [DOI](#) - [PubMed](#)

69. Hollekim-Strand SM, Bjorgaas MR, Albrektsen G, Tjonna AE, Wisloff U, Ingul CB. High-intensity interval exercise effectively improves cardiac function in patients with type 2 diabetes mellitus and diastolic dysfunction: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(16):1758–60. Epub 2014/10/18. doi: 10.1016/j.jacc.2014.07.971. - [DOI](#) - [PubMed](#)

70. Holmstrup M, Fairchild T, Keslacy S, Weinstock R, Kanaley J. Multiple short bouts of exercise over 12-h period reduce glucose excursions more than an energy-matched single bout of exercise. *Metabolism*. 2014;63(4):510–9. doi: 10.1016/j.metabol.2013.12.006. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

71. Honda H, Igaki M, Hatanaka Y, Komatsu M, Tanaka S, Miki T, et al. Stair climbing/descending exercise for a short time decreases blood glucose levels after a meal in people with type 2 diabetes. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2016;4(1):e000232. Epub 2016/08/23. doi: 10.1136/bmjdr-2016-000232. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

72. Honkala SM, Johansson J, Motiani KK, Eskelinen JJ, Virtanen KA, Löyttyniemi E, et al. Short-term interval training alters brain glucose metabolism in subjects with insulin resistance. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2018;38(10):1828–38. Epub 2017/09/30. doi: 10.1177/0271678x17734998.. - [DOI](#) - [PMC](#) - [PubMed](#)

73. Houmard JA, Tanner CJ, Slentz CA, Duscha BD, McCartney JS, Kraus WE. Effect of the volume and intensity of exercise training on insulin

sensitivity. *Journal of applied physiology*. 2004;96(1):101–6. doi: 10.1152/jappphysiol.00707.2003. - [DOI](#) - [PubMed](#)

74. Hunter RF, Christian H, Veitch J, Astell-Burt T, Hipp JA, Schipperijn J. The impact of interventions to promote physical activity in urban green space: a systematic review and recommendations for future research. *Soc Sci Med*. 2015;124:246–56. Epub 2014/12/03. doi: 10.1016/j.socscimed.2014.11.051. - [DOI](#) - [PubMed](#)

75. Management of Diabetes in Pregnancy: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*. 2021;44(Suppl 1):S200–s10. Epub 2020/12/11. doi: 10.2337/dc21-S014. - [DOI](#) - [PubMed](#)

76. Microvascular Complications and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*. 2021;44(Suppl 1):S151–s67. Epub 2020/12/11. doi: 10.2337/dc21-S011. - [DOI](#) - [PubMed](#)