DOI: https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.198-203

Аналіз сучасних підходів до застосування засобів терапії та реабілітації осіб із цукровим діабетом 2-го типу та хронічним больовим синдромом, що пов'язаний з адгезивним капсулітом

УДК: 615.825-055.2+613.25:616-006.33+616.728.3(043.3)

І. О. Жарова, Є. І. Орленко

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. У зв'язку зі значною поширеністю розладів обміну речовин і пов'язаним з ними підвищеним ризиком виникнення ряду захворювань, діабет перейшов в глобальну епідемію і створює серйозну загрозу для здоров'я суспільства. *Мета.* Проаналізувати і систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду із застосування засобів терапії та реабілітації у хворих на цукровий діабет 2-го типу з хронічним больовим синдромом, асоційованим із адгезивним капсулітом. *Методи.* Аналіз спеціальної та науково-методичної літератури. *Результати.* Поширеність адгезивного капсуліту плечового суглоба серед пацієнтів із цукровим діабетом сягає 20–30 %. За рахунок скорочення («заморожування») капсули плечового суглоба відбувається поступове обмеження активних та пасивних рухів верхньої кінцівки, що призводить до зменшення обсягу фізичної активності, зниження працездатності, погіршення якості життя та інвалідизації хворих. Прийнято вважати, що у більшості пацієнтів адгезивний капсуліт має характер саморозв'язного процесу протягом 1,5–2,5 року, проте останнім часом з'явилися клінічні дані про збереження болю та залишкову втрату обсягу рухів плечового суглоба у віддаленому періоді у осіб без цукрового діабету у 10 % випадків, а у пацієнтів із цим захворюванням – до 85 %. Оскільки вивченням адгезивного капсуліту плечового суглоба у хворих на цукровий діабет активно займаються не лише травматологи-ортопеди, а й неврологи, ендокринологи, ревматологи, фізіотерапевти, а також враховуючи складність та комбінованість патологій, це привело до появи різноманітних підходів до лікування поєднаної патології. При цьому досі не існує чітких доказів переваги тієї чи іншої методики лікування. До засобів терапії та реабілітації хворих на сьогодні належать: медикаментозні засоби, хірургічні методи, немедикаментозні методи (фізіотерапевтичний менеджмент, дієтичне харчування, ерготерапевтичні заходи, психологічний супровід пацієнта). Усе сказане свідчить про необхідність розробки, наукового обґрунтування, апробації та визначення ефективності програми із застосуванням засобів терапії і реабілітації плечового суглоба у пацієнтів із цукровим діабетом.

Ключові слова: фізична терапія, реабілітація, цукровий діабет, больовий синдром, адгезивний капсуліт, опорно-руховий апарат, жінки, програма, рухова активність, фізичні вправи, функції, активність та участь.

Analysis of modern approaches to the use of therapy and rehabilitation of patients with type 2 diabetes mellitus and chronic pain syndrome associated with adhesive capsulitis

I. O. Zharova, Ye. I. Orlenko

National University of Ukraine on Physical Education and Sport Kyiv, Ukraine

Abstract. Due to the high prevalence of metabolic disorders and the associated increased risk of a number of diseases, diabetes has become a global epidemic and poses a serious threat to public health. *Objective.* To analyze and systematize modern scientific and methodological knowledge and the results of practical domestic and foreign experience in the use of therapy and rehabilitation in patients with type 2 diabetes mellitus with chronic pain associated with adhesive capsulitis. *Methods.* Analysis of special and scientific methodological literature.

© І. О. Жарова, Є. І. Орленко, 2024

Results. The prevalence of adhesive capsulitis of the shoulder joint among patients with diabetes mellitus reaches 20-30 %. Due to the reduction ("freezing") of the shoulder joint capsule, there is a gradual restriction of active and passive movements of the upper limb, which leads to a decrease in physical activity, reduced performance, deterioration in quality of life and disability of patients. It is generally accepted that in most patients, adhesive capsulitis is a self-resolving process within 1.5-2.5 years, but recently there has been clinical evidence of persistent pain and residual loss of shoulder joint range of motion in the long-term period in 10% of cases among people without diabetes and up to 85% in patients with the disease. Since not only orthopedic traumatologists, but also neurologists, endocrinologists, rheumatologists, physiotherapists, and physiotherapists are actively involved in the study of adhesive capsulitis of the shoulder joint in patients with diabetes mellitus, and given the complexity and combination of pathologies, this has led to the emergence of various approaches to the treatment of combined pathology. At the same time, there is still no clear evidence of the superiority of a particular treatment method. The means of therapy and rehabilitation of patients today include: medications, surgical methods, and non-drug methods (physiotherapy management, dietary nutrition, ergotherapy, and psychological support). All of the above indicates the need to develop, scientifically substantiate, test, and determine the effectiveness of a program using PT devices in the therapy and rehabilitation of the shoulder joint in patients with diabetes mellitus.
Keywords: physical therapy, rehabilitation, diabetes mellitus, pain syndrome, adhesive capsulitis, musculoskeletal system, women, program, physical activity, physical exercise, function, activity and participation.

Постановка проблеми. У зв'язку зі значною поширеністю розладів обміну речовин і пов'язаним з ними підвищеним ризиком виникнення ряду захворювань, діабет перейшов в глобальну епідемію і створює серйозну загрозу для здоров'я суспільства [3, 7].Так, за даними ВООЗ, у 2021 р. захворюваність на цукровий діабет (ЦД) серед дорослого населення у світі становила 8,5 % [18]. У період з 2000 по 2021 р. стандартизований за віком коефіцієнт смертності від діабету зріс на 8 % і став безпосередньою причиною щорічних 1,5 млн випадків смерті, з яких 48 % усіх пов'язаних із діабетом випадків смерті припадає на людей віком до 60 років [10].

За даними досліджень останніх років, у понад 50 % хворих на ЦД 2-го типу діагностують ураження кістково-м'язової системи (КМС) та пов'язаний із ними хронічний больовий синдром [1]. Одним із найпоширеніших таких уражень є адгезивний капсуліт (АК) плечового суглоба, який діагностується у близько 10—29 % хворих на ЦД [20].

Метаболічні зміни, які лежать в основі розвитку ЦД 2-го типу ведуть до порушення інтенсивності ремодулюючих процесів у кістковій тканині та дегенеративних — у хрящовій. Гіперглікемія білків може спричинити ушкодження м'язів та періартикулярних тканин [1]. Доведено, що при ЦД ряд факторів, таких як гіперглікемія, інсулінорезистентність, порушення жирового обміну, розвиток хронічного системного запалення, прискорюють зменшення м'язової маси [12]. Все перераховане веде до розвитку ураження суглобів, та як наслідок — адгезивного капсуліту.

Враховуючи сказане, сьогодні є актуальними питання визначення механізмів, що пов'язують зміни в КМС зі станом вуглеводного обміну та корекція цих патологій.

Нині підходи до лікування кістково-м'язових ускладнень ЦД та пов'язаного з ними больового синдрому залишаються хибними і малоефективними. До сьогодні не існує чітких критеріїв диференціювання різних видів больового синдрому у хворих на ЦД 2-го типу, не розроблені уніфіковані підходи до нефармакологічної корекції цих станів. Крім того, при реабілітаційному менеджменті ЦД 2-го типу практично не враховуються порушення структур та функцій КМС.

Доведено, що фізична терапія є невід'ємною складовою комплексних програм лікування ЦД 2-го типу та пов'язаних з ним уражень КМС [4, 9, 14, 16]. Встановлено її позитивний вплив на різні патогенетичні ланки ЦД 2-го типу, у тому числі на зменшення оксидативного стресу та збільшення м'язової маси [22]. Також визначено необхідність таргетованого підходу у реабілітації такого мультикомпонентного захворювання, як ЦД 2-го типу та його ускладнень [18].

Однак, на сьогодні не існує чітких методично обґрунтованих підходів до призначення та застосування засобів фізичної терапії (ФТ) залежно від типу та локалізації ураження КМС та асоційованого з ним больового синдрому у хворих на ЦД. Все зазначене свідчить про необхідність наукового обґрунтування, розробки, апробації та вивчення ефективності програми ФТ у відновленні хворих на ЦД 2-го типу та адгезивний капсуліт.

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021—2025 рр. за темою «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних

нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

Мета дослідження — проаналізувати і систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду із застосування засобів терапії та реабілітації у хворих на цукровий діабет 2-го типу з хронічним больовим синдромом, асоційованим із адгезивним капсулітом.

Методи дослідження: аналіз спеціальної та науково-методичної літератури.

Результати дослідження та їх обговорення. Порушення обміну речовин при ЦД призводить до змін функціональної активності всіх органів і систем. Останнім часом до групи хронічних ускладнень ЦД все частіше включають патологічні зміни КМС. Так, при ЦД 1-го типу такі зміни виявляють у 58 % хворих, при ЦД 2-го типу — у 34 % [12].

Причиною розвитку так званих пізніх ускладнень ЦД з боку КМС є гіперглікемія. Ураховуючи те що для анаеробного характеру метаболізму хондроцитів їх єдиним енергетичним субстратом є глюкоза, порушення синтетичних процесів у хрящовій, кістковій і сполучній тканинах при ЦД здаються цілком вірогідним [8].

До діабетичних уражень КМС належать: синдром діабетичної кисті з обмеженням рухливості суглобів (діабетична артропатія кисті); невропатична артропатія (суглоб Шарко); діабетичний остеоліз; діабетична аміотрофія; рефлекторна симпатична дистрофія (синдром «плече—кисть»); тендосиновіт згиначів; контрактура Дюпюїтрена; зап'ястний тунельний синдром; дифузний ідіопатичний гіперостоз скелета; септичний артрит/остеомієліт; остеоартрит; остеопороз; адгезивний капсуліт (АК) або «заморожене плече».

Саме останній і став предметом нашого дослідження, адже у сучасній літературі нам не вдалося знайти науково обґрунтованих програм терапії та реабілітації діабетичного капсуліту плечового суглоба, оскільки до сьогодні ще не розроблено ефективних профілактичних заходів його розвитку у хворих на ЦД 2-го типу.

Встановлено, що діабетичний АК розвивається у 10—33 % хворих на ЦД і зустрічається у п'ять разів частіше ніж у здорових, у осіб без діабету поширеність АК плечового суглоба становить 2—5 % загальної чисельності населення [12, 15]. АК зустрічається дещо частіше серед пацієнтів із ЦД 2-го типу ніж у пацієнтів із ЦД 1-го типу [20]. Найбільш поширений АК серед жінок із тривалим перебігом інсуліннезалежного ЦД.

Припущено, що біль, пов'язаний із розвитком АК у хворих на ЦД, може призвести до часткової або повної іммобілізації ураженого плеча, яка шляхом зменшення довжини колагену, фіброзної та жирової інфільтрації синусів капсули суглоба, атрофії зв'язкового апарату, утворення в колагені зв'язків та зміни числа саркомерів, ускладнює перебіг захворювання [2, 25].

Відомо, що своєчасне призначення медикаментозної і немедикаментозної терапії пацієнтам із ЦД 2-го типу знижує прогресування захворювання, розвиток його ускладнень, у тому числі й АК і смертність [7, 22, 26].

Алгоритм надання терапевтично-реабілітаційної послуги для осіб з ЦД 2-го типу, згідно з клінічними настановами [28], передбачає послідовність таких дій: 1) розробка індивідуального плану медичної допомоги; 2) надання пацієнту інформації про стан його здоров'я, самоконтроль захворювання, рекомендацій до немедикаментозного і медикаментозного лікування, його інтенсивність та доступність; 3) встановлення та погодження з пацієнтом цільових рівнів глікемії; 4) навчання самоконтролю захворювання.

Метою терапії та реабілітації діабету 2-го типу є досягнення та підтримання оптимальних рівнів ГК, ліпідів, артеріального тиску (АТ) та маси тіла, щоб запобігти або відтермінувати хронічні ускладнення діабету, до яких також належать ураження КМС [7, 17].

Завдання терапії та реабілітації: мінімізувати ризик розвитку мікро- та макросудинних ускладнень; мінімізувати ризик і наслідки гіпоглікемії; забезпечити проходження принаймні одного навчального циклу (Школа діабету) про свій стан та його самоконтроль, можливі ускладнення ЦД 2-го типу, тактику поведінки при раптовому погіршенні перебігу захворювання; надання інформаційних матеріалів та здійснення подальшої підтримки пацієнта [3].

На сьогодні дієта та рухова активність займають центральне місце в терапії та реабілітації діабету 2-го типу, оскільки допомагають нормалізувати пов'язані з ним порушення рівня глюкози, ліпідів, АТ, допомагають у зниженні та підтриманні маси тіла, профілактиці розвитку ускладнень з боку КМС, до яких також належить діабетичний адгезивний капсуліт [6,11, 24, 27].

Терапія хворих на ЦД з патологією КМС має мультидисциплінарний характер із залученням у лікувально-реабілітаційний процес лікаря-ендокринолога, ревматолога та/або ортопеда-травматолога, лікаря ФРМ, фізичного терапевта, ерготерапевта, психотерапевта. Варто підкреслити, що ефективна тривала компенсація ЦД — головна умова успішної терапії таких хворих.

Глобальні цілі фізіотерапії ЦД, ускладненого АК — зниження рівня глюкози крові, зменшен-

ня болю та збільшення діапазону рухів верхньої кінцівки.

У сучасній практиці лікування ЦД, ускладненого АК плечового суглоба застосовують такі методи [2,6,8,13,16]:

• медикаментозні — прийом пероральних цукрознижувальних препаратів, ін'єкційних агоністів рецепторів глюкагоноподібного пептиду-1(GLP1), інсуліну або їх комбінація; пероральний прийом нестероїдних протизапальних засобів (НПЗЗ), препаратів глюкокортикоїдів (ГКК), внутрішньосуглобові ін'єкції ГКК або гіалуронату натрію, блокада надлопаткового нерва;

• хірургічні — артроскопія, артрографія з розтягуванням капсули суглоба, мобілізація суглоба під наркозом, відкрите хірургічне втручання з релізом капсули;

• немедикаментозні — фізіотерапевтичний менеджмент, дієтичне харчування, ерготерапевтичні заходи, психологічний супровід пацієнта.

Нами визначено, що основними фізіотерапевтичними засобами, які застосовують при ЦД, ускладненого АК, є: аеробні фізичні навантаження; силові фізичні навантаження; вправи, спрямовані на розтягнення капсули плечового суглоба; техніки та вправи для покращення рухливості верхньої кінцівки та плечового поясу.

Результати останніх досліджень вказують, що поєднання силових та аеробних вправ у реабілітації хворих із ЦД ефективніше, ніж застосування їх окремо. Крім того, було доведено, що фізичні вправи знижують рівень смертності та покращують показники HbA1c [3, 7, 19].

Розглянемо гострі (короткострокові) реакції, що відбуваються в організмі під час фізичного навантаження (ФН), надані Американським коледжем спортивної медицини (ACSM) [5]:

• ФН спричиняє збільшення надходження глюкози в активні м'язи, що збалансовано продукцією глюкози в печінці, із більшою залежністю від вуглеводів для підживлення м'язової активності зі збільшенням інтенсивності навантаження. Рівень доказовості А;

• стимульоване інсуліном захоплення ГК скелетними м'язами переважає в стані спокою та порушується при діабеті 2-го типу, тоді як м'язові скорочення стимулюють транспортування ГК за допомогою окремого додаткового механізму, який не порушується інсулінорезистентністю чи діабетом 2-го типу. Рівень доказовості А;

• хоча помірні аеробні вправи покращують рівень ГК та дію інсуліну, ризик спричиненої фізичними навантаженнями гіпоглікемії є мінімальним у осіб, що не використовують інсулін або інсулінові стимулятори. Транзиторна гіперглікемія може бути наслідком ФН високої інтенсивності. Цільовий діапазон вмісту глюкози в крові до фізичного навантаження повинен становити 5—14 ммоль · $л^{-1}$. Рівень доказовості С;

• повідомлень про гострі реакції при використанні силових вправ на рівень глюкози при цукровому діабеті 2-го типу не надходило, але відомо, що вони призводять до зниження рівнів ГК натще протягом щонайменше 24 год після тренування. Рівень доказовості С;

• комбінація аеробних вправ і вправ із силовим навантаженням може бути більш ефективною для покращення контролю ГК, ніж використання кожного з них окремо; однак необхідні додаткові дослідження, щоб визначити, чи впливають на рівень ГК загальні витрати калорій, тривалість вправ або режим їхнього застосування. Рівень доказовості В;

• більш помірні форми рухової активності (РА) (тай-чі, йога, пілатес тощо) показали неоднозначні результати. Рівень доказовості С [23];

• ФН може привести до різкого покращення системної дії інсуліну, що триває від 2 до 72 год. Рівень доказовості А.

Хронічні (віддалені) реакції, що відбуваються в організмі після фізичного навантаження:

• як аеробні, так і силові тренування покращують дію інсуліну, контроль рівня глюкози в крові, а також окиснення жиру та його зберігання в м'язах. Рівень доказовості В;

• силові вправи збільшують масу скелетних м'язів. Рівень доказовості А;

• реакція ліпідів крові на тренування неоднозначна, але може привести до невеликого зниження ліпопротеїдів низької щільності, та залишити без змін показники ліпопротеїдів високої щільності або тригліцеридів. Комбінація дієтотерапії та використання ФН можуть бути ефективнішими для зниження ліпідів в крові, ніж лише застосування аеробного тренування. Рівень доказовості С;

• аеробне тренування може дещо знизити систолічний АТ, але зниження діастолічного АТ зустрічається рідше в осіб з діабетом 2-го типу. Рівень доказовості С;

• рандомізовані дослідження свідчать про те, що більший рівень ФН та використання різних його форм пов'язані з нижчим ризиком смертності від усіх причин та серцево-судинної смертності. Рівень доказовості С;

• рекомендовані рівні ФН можуть сприяти зниженню маси тіла. Однак може знадобитися до 60 хв · день, якщо для схуднення покладатися лише на фізичні вправи. Рівень доказовості С. Оптимальний обсяг фізичних вправ для досяг-

нення стійкої значної втрати маси тіла, ймовірно, набагато більший, ніж обсяг, необхідний для зниження рівня глюкози та впливу на серцево-судинну систему [23];

• хворі з ЦД 2-го типу, які тренуються під наглядом фізичного терапевта, демонструють більший комплаєнс і контроль рівня глюкози в крові, ніж ті, хто тренується без нагляду. Рівень доказовості B;

• збільшення ФН та РА можуть зменшити симптоми депресії та покращити якість життя, пов'язану зі здоров'ям у хворих на діабет 2-го типу. Рівень доказовості B.

Рекомендоване дозування фізичного навантаження для осіб із встановленим ЦД 2-го типу становить щонайменше 150 хв на тиждень помірних або інтенсивних аеробних вправ хоча би тричі на тиждень, не більше двох днів поспіль (рівень доказовості B) [29].

На додаток до аеробних тренувань, особи з ЦД 2-го типу повинні проводити силове тренування помірної інтенсивності принаймні два-три рази на тиждень (рівень доказовості B).

Важливо зазначити, що вправи на гнучкість та розтягування, які рекомендовані при АК, повинні бути включені в тренування, але не мають проводитися замість інших рекомендованих типів РА — аеробних та силових (рівень доказовості B) [21].

Пацієнти з рівнем ГК, що перевищує 300 мг · дл$^{-1}$ (16,7 ммоль · л$^{-1}$) можуть займатися РА за умови, що вони почуваються добре та вживають достатню кількість рідини під час тренування (рівень доказовості C).

При плануванні тривалого лікування хворих на ЦД асоційованим АК, важливо застосовувати SMART-підхід та пояснювати пацієнтові, що відновлення функції плеча до вихідного стану не є обов'язковим результатом фізіотерапії. Крім того, протягом періоду від шести місяців до семи років після виникнення перших симптомів АК у деяких випадках відбувається ураження контралатерального плеча [8].

Етапи реабілітації таких хворих зазвичай збігаються з клінічними стадіями АК: 1) ініціалізації; 2) «заморожування»; 3) «заморожене плече»; 4) «відтавання» [12, 20].

Незалежно від стадії АК пацієнт зазвичай проходить через усі етапи реабілітації. Тривалість кожного етапу варіює залежно від стадії перебігу АК, початкового лікування та відповіді на нього, а також поставленої мети.

Найчастіше при стадії «заморожування» у зв'язку з вираженим больовим синдромом пацієнту потрібен спокій верхньої кінцівки, проте повна іммобілізація посилює функціональну недостатність суглоба надалі. Введення в комплексну терапію фізіотерапевтичних засобів на ранніх етапах, а також щоденні самостійні домашні тренування є ефективнішими, ніж рідкісні інтенсивні заняття з інструктором [16]. Тому терапевтичні вправи застосовують для профілактики утворення капсульних контрактур та збільшення обсягу рухів, а при стадії «заморожене плече» та «відтавання» метою фізіотерапії є відновлення функцій плечового суглоба.

У фазі «заморожування» для успішного лікування АК можуть застосовуватися вправи, спрямовані на розтягнення капсули плечового суглоба. Ці вправи повинні виконуватися протягом трьох місяців, після чого для лікування слід розглядати більш агресивні методики [22].

На цій стадії застосовуються безболісні пасивні рухи; фізіологічні активні рухи в повільному темпі до появи больових відчуттів, приділяючи увагу техніці виконання; маятникові рухи верхніми кінцівками, з обтяженням та без; відведення рук за голову, з предметами та без; підняття рук убік паралельно корпусу, з предметами та без; відведення рук за спиною, з предметами та без; зміцнення м'язів лопатки; м'які мануальні техніки [21].

При переході на наступні етапи долучаються вправи в опорі та з обтяженнями; техніки та вправи на покращення рухливості лопатки, грудного відділу; вправи на пропріоцептивну нервово-м'язову стимуляцію (PNF); активні рухи на межі нормального діапазону; механотерапевтичні техніки та тренажери; спортивні вправи [21].

Враховуючи поширеність АК плечового суглоба при ЦД, характер перебігу та тривалість лікування захворювання у даної категорії пацієнтів, доцільним є впровадження програм навчання (Школи діабету), що присвячені ураженням КМС при ЦД. Під час навчання фахівець висвітлює роль фізіотерапії та наочно демонструє основні ТВ, спрямовані на мобілізацію плечового суглоба [10].

Висновки. На сьогодні недостатньо вивченими залишаються питання реабілітаційного менеджменту хворих на ЦД із АК та підбору відповідних засобів втручання, що будуть сприяти не тільки нормалізації вуглеводного обміну, а й зменшенню больового синдрому, покращенню мобільності та активної амплітуди рухів ураженого суглоба. Все зазначене свідчить про необхідність розробки, наукового обґрунтування, апробації та визначення ефективності програми із застосуванням ФТ засобів терапії і реабілітації АК плечового суглоба пацієнтів з ЦД.

Перспективи подальших досліджень передбачають науково-методичне обґрунтування та розробку програми фізичної терапії жінок зрі-

лого віку, хворих на ЦД 2-го типу з хронічним больовим синдромом, пов'язаним із адгезивним капсулітом, з метою покращення їхнього функціонального стану, активності та участі.

Література

1. Свінціцький АС. Ураження опорно-рухового апарату у хворих на цукровий діабет [Lesions of the musculoskeletal system in patients with diabetes mellitus]. 2015 https://health-ua.com/article/5538-urazhennya-oporno-ruhovogo-aparatu-u-hvorih-na-tcukrovij-dabet

2. Çınar M, Akpınar S, Derincek A, Circi E, Uysal M. Comparison of arthroscopic capsular release in diabetic and idiopathic frozen shoulder patients. Arch Orthop Trauma Surg. 2010;130(3):401–406. doi: 10.1007/s00402-009-0900-2

3. 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

4. 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

5. 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

6. 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

7. Cole A, Gill TK, Shanahan EM, Phillips P, Taylor AW, Hill CL. Is diabetes associated with shoulder pain or stiffness? Results from a population based study. Journal Rheumatol. 2009;36(2):371–377. doi: 10.3899/jrheum.080349

8. Czelusniak P, Walczak TGR, Skare TL. Shoulder pain and dysfunction in 150 type 2 diabetes mellitus patients. Arq Bras Endocrinol Metab. 2012;56(4):233–237. doi: 10.1590/S0004-27302012000400003

9. Dahan TH, Fortin L, Pelletier M, Petit M, Vadeboncoeur R, Suissa S. Double blind randomized clinical trial examining the efficacy of bupivacaine suprascapular nerve blocks in frozen shoulder. Journal Rheumatol. 2000.27(6):1464–1469. PubMed PMID: 10852272

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

11. 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. Journal Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2017;72(6):861–6. Epub 2016/09/04. doi: 10.1093/gerona/glw179. - DOI - PMC - PubMed

12. Fasika S, Abebe1 SM, Kebede AG. The prevalence of shoulder and hand complications and associated factors among diabetic patients at University of Gondar Teaching Referral Hospital in Northwest Ethiopia. Journal of Diabetes Research and Clinical Metabolism 2013:10–7243. doi: 10.7243/2050-0866-2-8

13. Karstoft K, Winding K, Knudsen SH, Nielsen JS, Thomsen C, Pedersen BK, et al. The effects of free-living interval-walking training on glycemic control, body composition, and physical fitness in type 2 diabetic patients: a randomized, controlled trial. Diabetes Care. 2013;36(2):228–36. doi: 10.2337/dc12-0658. - DOI - PMC - PubMed

14. Kirwan JP, Solomon TP, Wojta DM, Staten MA, Holloszy JO. Effects of 7 days of exercise training on insulin sensitivity and responsiveness in type 2 diabetes mellitus. Am Journal Physiol Endocrinol Metab. 2009;297(1):E151–6. doi: 10.1152/ajpendo.00210.2009. - DOI - PMC - PubMed

15. Kriska AM, Rockette-Wagner B, Edelstein SL, Bray GA, Delahanty LM, Hoskin MA, et al. The Impact of Physical Activity on the Prevention of Type 2 Diabetes: Evidence and Lessons Learned From the Diabetes Prevention Program, a Long-Standing Clinical Trial Incorporating Subjective and Objective Activity Measures. Diabetes Care. 2021;44(1):43–9. Epub 2021/01/15. doi: 10.2337/dc20-1129. - DOI - PMC - PubMed

16. Liu Y, Ye W, Chen Q, Zhang Y, Kuo CH, Korivi M. Resistance Exercise Intensity is Correlated with Attenuation of HbA1c and Insulin in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int Journal Environ Res Public Health. 2019;16(1).(pii):ijerph16010140. doi: 10.3390/ijerph. - DOI - PMC - PubMed

17. Loh R, Stamatakis E, Folkerts D, Allgrove JE, Moir HJ. Effects of Interrupting Prolonged Sitting with Physical Activity Breaks on Blood Glucose, Insulin and Triacylglycerol Measures: A Systematic Review and Meta-analysis. Sports Med. 2020;50(2):295–330. Epub 2019/09/26. doi: 10.1007/s40279-019-01183-w. - DOI - PMC - PubMed

18. Long-term effects of lifestyle intervention or metformin on diabetes development and microvascular complications over 15-year follow-up: the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. Lancet Diabetes Endocrinol. 2015;3(11):866–75. doi: 10.1016/S2213-8587(15)00291-0. Epub 2015 Sep 13. - DOI - PMC - PubMed

19. Malin SK, Stewart NR. Metformin may contribute to inter-individual variability for glycemic responses to exercise. Front Endocrinol (Lausanne). 2020;11:519. Epub 2020/08/28. doi: 10.3389/fendo.2020.00519. - DOI - PMC - PubMed

20. Manske RC, Prohaska D. Diagnosis and management of adhesive capsulitis. Curr Rev Musculoskelet Med 2008;1(3–4):180–189. doi: 10.1007/s12178-008-9031-6

21. Massoud SN, Pearse EO, Levy O, Copeland SA. Operative management of the frozen shoulder in patients with diabetes. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 2002;11(6):609–613. doi: 10.1067/mse.2002.127301

22. Maund E, Craig D, Suekarran S, Neilson A, Wright K, Brealey S, et al. Management of frozen shoulder: a systematic review and cost-effectiveness analysis. Health Technol Assess. 2012;16(11):1–264. doi: 10.3310/hta16110

23. Qin J, Chen Y, Guo S, You Y, Xu Y, Wu J, et al. Effect of Tai Chi on Quality of Life, Body Mass Index, and Waist-Hip Ratio in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front Endocrinol (Lausanne). 2020;11:543627. Epub 2021/02/06. doi: 10.3389/fendo.2020.543627. - DOI - PMC - PubMed

24. Rubin RR, Wadden TA, Bahnson JL, Blackburn GL, Brancati FL, Bray GA, et al. Impact of intensive lifestyle intervention on depression and health-related quality of life in type 2 diabetes: the Look AHEAD Trial. Diabetes Care. 2014;37(6):1544–53. Epub 2014/05/24. doi: 10.2337/dc13-1928. - DOI - PMC - PubMed

25. Silva MBG, Skare TL. Musculoskeletal disorders in diabetes mellitus. Rev Bras Reumatol. 2012;52(4):594–609.

26. Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, Granville EO, Piner LW, Samsa GP, et al. Effects of exercise training alone vs a combined exercise and nutritional lifestyle intervention on glucose homeostasis in prediabetic individuals: a randomised controlled trial. Diabetologia. 2016;59(10):2088–98. Epub 2016/07/17. doi: 10.1007/s00125-016-4051-z. - DOI - PMC - PubMed

27. Takahashi PY, Quigg SM, Croghan IT, Schroeder DR, Ebbert JO. SMART goals setting and biometric changes in obese adults with multimorbidity: Secondary analysis of a randomized controlled trial. SAGE Open Med. 2019;7:2050312119858042. Epub 2019/07/02. doi: 10.1177/2050312119858042. - DOI - PMC - PubMed

28. Tang MY, Smith DM, Mc Sharry J, Hann M, French DP. Behavior change techniques associated with changes in postintervention and maintained changes in self-efficacy for physical activity: A Systematic Review With Meta-analysis. Ann Behav Med. 2019;53(9):801–15. Epub 2018/12/12. doi: 10.1093/abm/kay090. - DOI - PubMed

29. Yian EH, Contreras R, Sodl JF. Effects of glycemic control on prevalence of diabetic frozen shoulder. Journal Bone Joint Surg Am 2012;94(10):919–923. doi: 10.2106/JBJS.J.01930

Aniri2002@ukr.net
kageorlenko@gmail.com

Надійшла 23.02.2024