



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71450 (13) A

(51) 7 A61B10/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАТРАТ ПРИ СТАНДАРТНОМУ ФІЗИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

1

2

(21) 20031213127

(22) 30.12.2003

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Варгачий Сергій Якович, Зубкова Світлана
Тихонівна, Соколова Любов Костянтинівна(73) ІНСТИТУТ ЕНДОКРИНОЛОГІЇ ТА ОБМІНУ
РЕЧОВИН ІМ. В.П.КОМІСАРЕНКА АКАДЕМІЇ МЕ-
ДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ(57) Спосіб визначення енергетичних затрат при
стандартному фізичному навантаженні у хворих на

цукровий діабет, що включає проведення дозованого фізичного навантаження ходьбою, який **відрізняється** тим, що використовують 6-хвилинний тест та за допомогою акселерометра визначають сумарні енергетичні затрати пацієнта на виконання даного навантаження з наступним підрахуванням кількості пройдених метрів та визначають енергетичні затрати на пройдений 1 метр за формулою: $Ez=KK/S$, де Ez -енергозатрати, KK -кількість калорій, S - пройдена дистанція в метрах.

Винахід належить до медицини, а зокрема ендокринології і може застосовуватись для визначення енергетичних затрат при фізичному навантаженні у хворих на цукровий діабет з метою здійснення раціонального підходу до диференційованого призначення кінезотерапії та контролю за її застосуванням.

Проблема полягає в тому, що згідно з сучасними поглядами перед призначенням дозованих фізичних навантажень слід проводити пацієнтам з цукровим діабетом стрес-тести (пробу з внутрішньовенним введенням дипірідамолу, скінтіграфію міокарда та інші). Проте вказані способи, які передусім направлені на виявлення коронарної хвороби серця, не дають можливостей досліджувати фізичну спроможність хворих на цукровий діабет у повсякденному житті (коли переважно і здійснюється кінезотерапія), а потребують обстежень в умовах спеціалізованих клінік, де енергозатрати цими способами якщо й вимірюються (наприклад, спіроергометрія), але не є загальнодоступними.

Відомі способи визначення енергетичних затрат при фізичних навантаженнях у хворих на цукровий діабет, які включають спіроергометрію, велоергометрію (Ефимов А.С., Ткач С.Н., Скробонская Н.А. и соавт. Санаторно-курортное лечение больных сахарным диабетом, К.: Альтер-прес, 2001, 224с.; Зубкова С.Т. Особенности нарушения регионарной гемодинамики, кислородобеспечения тканей и пути их коррекции у больных

с диабетическими ангиопатиями нижних конечностей.: Дис. докт. мед. наук. К., 1989. 335с.).

Проте ці способи не можуть застосовуватись у хворих на цукровий діабет із судинними ускладненнями (крововиливи на очному дні, нефропатія з хронічною нирковою недостатністю, важкому атеросклеротичному ураженні нижніх кінцівок) Найчастіше визначення енергозатрат згаданим шляхом проводиться при серцевій недостатності, яка може бути проявом цукрового діабету.

Також відомий і спосіб визначення енергозатрат при фізичних навантаженнях, який включає тест навантаження з ходьбою. В рандомізованому дослідженні по підвищенню фізичної активності хворих на цукровий діабет 2 типу афроамериканок для верифікації виконання ними програми фізичних тренувань було застосовано акселерометрію ("крокометрію") з одночасним визначенням загальних енергозатрат протягом дня і селективно виділених енергозатрат при ходьбі, метаболічних витрат при навантаженні порівняно зі станом спокою (Keyserling T.C., Samuel-Hodge C.D., Ammeman A.S. et al. A Randomized Trial of an Intervention to Improve Self-Care Behaviors of African-American Women With Type 2 Diabetes//Diabetes Care, 2002, Volume 25, N9, P.1576-1583.).

Проте і цей спосіб має недоліки. Він не враховує питомих енергетичних затрат у хворих на цукровий діабет і є суб'єктивним в плані уніфікованої оцінки його результатів. Його було застосовано

(13) A

(11) 71450

(19) UA

для оцінки ефективності стандартної навчальної програми протягом тривалого часу, а не визначення енергетичних затрат при стандартному фізичному навантаженні з 6-хвилинною ходьбою з метою диференційованого призначення кінезотерапії.

В основу даного винаходу поставлено задачу розробити спосіб визначення енергетичних затрат при стандартному фізичному навантаженні у хворих на цукровий діабет, який би шляхом застосування фізичних навантажень ходьбою та додаткового використання акселерометрії дозволив би досягти високої інформативності та зменшити суб'єктивізм способу впродовж проведення тесту.

Поставлена задача досягається тим, що в спосіб, який включає проведення дозованого фізичного навантаження ходьбою, згідно з винаходом використовують 6-хвилинний тест та за допомогою акселерометра визначають сумарні енергетичні затрати пацієнта на виконання даного навантаження з наступним підрахуванням кількості пройдених метрів та визначають енергетичні затрати на пройдений 1 метр за формулою $E_z = KK/S$, де E_z – енергозатрати, KK – кількість калорій, S – пройдена дистанція у метрах.

До даного рішення визначення енергетичних затрат при фізичному навантаженні у хворих на цукровий діабет автори прийшли в результаті пошуку оптимального поєднання простоти відтворюваності, інформативності, стандартизованості, неінвазивності, можливості застосування в умовах відсутності стійкої компенсації захворювання та при наявності судинних ускладнень. Цим вимогам відповідає 6-хвилинний тест з ходьбою.

Проте його суттєвим недоліком є відсутність можливості визначення енергозатрат хворих на цукровий діабет (особливо з надмірною вагою), тому автори пропонують застосовувати його в поєднанні з визначенням енергетичних затрат за допомогою акселерометра. Дані, отримані в результаті застосування вказаного способу дозволяють планувати рухові режими хворих на цукровий діабет.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Пацієнту з діагнозом цукровий діабет (1 типу, 2 типу, вперше виявлений, MODY-діабет) перевіряється стан гемодинаміки (вимірювання частоти серцевих скорочень і рівня артеріального тиску) і вимірюється маса тіла і, при необхідності, рівень глікемії. На паску брюк чи спідниці фіксують акселерометр, який знаходиться в горизонтальному положенні. Прилад калібрується.

Пацієнт починає рухатись із самостійно обраною швидкістю (прийнятною для хворого) впродовж 6 хвилин по горизонтальній площині (лікарняний чи поліклінічний коридор, спортивний майданчик, спортзал та ін.). Застосування акселерометрії дає змогу уникнути необхідності попередньої розмітки дистанції. Після закінчення проби фіксуються неприємні відчуття, які могли б з'явитись протягом проби: задишка, серцебиття, втомлюваність, болі в ділянці серця чи нижніх кінцівок.

Після тесту оцінюються пройдена відстань та енергозатрати. Згідно стандартів, пацієнти, що подолали 426-550м відповідають 1 функціональному класу (1 ФК), 300-425м - 2 ФК, 150-300м - 3 ФК, до 150м - 4 ФК. Вищий функціональний клас відповідає більшій толерантності до фізичних навантажень.

Визначають енергетичні затрати на 1 метр дистанції за формулою $E_z = KK/S$, де E_z – енергозатрати, KK – кількість кілокалорій, S – пройдена дистанція у метрах. Вираховані енергозатрати дають можливість визначити необхідну індивідуальну відстань для добових енерговитрат згідно лікарських рекомендацій.

Наприклад, хвора В., 54р., знаходилась на стаціонарному лікуванні в клініці Інституту ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка АМН України (медична карта стаціонарного хворого №3003) з діагнозом: Цукровий діабет 2 типу, важка форма, в стані декомпенсації, діабетична ангіопатія сітківки обох очей, діабетична ангіопатія нижніх кінцівок ІІ ст., полінейропатія. Артеріальна гіпертензія. Тривалість захворювання 22 роки, добова доза інсуліна 52ОД. Рівень глікемії перед тестом 6,25ммоль/л. Протягом 6-хвилинного тесту пройшла 320м (ФК 2), показник акселерометра 18ккал. Артеріальний тиск до проби - 130/80мм рт.ст., після - 140/90мм рт.ст.; дотестовий пульс - 68 скорочень за хвилину, після тесту - 86 скорочень на хвилину (реакція гемодинаміки адекватна). Відносні енергозатрати на 1м склали $E_z = 18\text{ккал}/320\text{м} = 0,056\text{ккал/м}$. Хворій рекомендовано руховий режим 2 ступеня згідно рекомендацій А.С. Єфімова і співав., 2001. Відповідно, для покриття енергозатрат в 100ккал шляхом ходьби необхідно $100\text{ккал}/0,056 = 1785,71\text{м}$.

Проведення даного тесту дає можливість об'єктивно оцінити толерантність до фізичних навантажень та рекомендувати диференційоване призначення кінезотерапії. Збільшення пройденої дистанції, покращення гемодинамічних показників, оптимізація енерговитрат свідчать про позитивний результат виконання хворим кінезотерапії.