



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61005 (13) U
(51) МПК (2011.01)
A61N 1/00
A61N 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ

1

(21) u201012699
(22) 26.10.2010
(24) 11.07.2011
(46) 11.07.2011, Бюл.№ 13, 2011 р.
(72) ВЛАСЕНКО СЕРГІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ, КУШНІР
ГРИГОРІЙ МАТВІЙОВИЧ
(73) ВЛАСЕНКО СЕРГІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ
(57) Спосіб діагностики стану м'язової системи, що
включає проведення ультразвукового дослідження
з наступним визначенням кількісних коефіцієнтів
ступеня м'язової атрофії, який **відрізняється** тим,
що визначають показник щільності тканини (ПЩТ) і
при його значенні від 2100 до 2800 ум. од. роблять
висновок про помірні морфологічні зміни, пов'язані

2

з переважанням в м'язі сполучнотканинних струк-
тур, при значенні ПЩТ від 3500 до 3900 ум. од.
роблять висновок про помірні морфологічні зміни,
пов'язані з переважанням в м'язі жирових струк-
тур, при значенні ПЩТ менше 2100 ум. од. і більше
3900 ум. од. роблять висновок про значні морфо-
логічні зміни, потім визначають показник ступеня
ехогенності фасціальних футлярів і при його вели-
чині до 10 ум. од. роблять висновок про нормаль-
ну м'язову структуру, при величині від 10 до 12
ум. од. діагностують помірну гіпертрофію м'язових
футлярів, а при його величині більше 12 ум. од.
діагностують значну гіпертрофію м'язових футля-
рів.

Корисна модель стосується медицини, а саме,
неврології, і може бути використана для діагностики
стану м'язів у хворих з різними неврологічними
захворюваннями.

За прототип обрано спосіб діагностики стану
м'язової системи (Куценко Я.Б. Миосонография -
объективный метод оценки состояния мышечной
системы / Куценко Я.Б., Вовченко А.Я. // Соціальна
педіатрія і реабілітологія: зб. праць. - Київ, 2007. -
С. 235-241), який заключається в проведенні ульт-
развукового дослідження м'язів, що включає якіс-
ний опис м'язової структури та обчислення кількіс-
них критеріїв у вигляді жири-м'язового коефіцієнта
і коефіцієнта ступеня ущільнення м'язів, за вели-
чиною яких роблять висновок про ступінь м'язової
атрофії з метою оцінки структурно-
функціонального стану м'язів у хворих з різними
неврологічними захворюваннями для вироблення
тактики лікування, а за динамікою змін величини
коефіцієнта проводять контроль за ефективністю
виконуємої реабілітації.

Ознаками, які співпадають із суттєвими озна-
ками способу, що заявляється, є: проведення ульт-
развукового дослідження структурних змін м'язів
з наступним визначенням кількісних коефіцієнтів і
ступеня м'язової атрофії.

Причинами, що перешкоджають досягненню
очікуваного технічного результату (підвищення

точності діагностики та інформативності дослі-
дження), є: відсутність зіставлення одержаних
ультразвуковим методом результатів з морфологі-
чними змінами м'язів, що може призвести до не-
правильного формування думки клініциста щодо
можливостей м'язової системи в процесі реабілі-
тації, неправильного призначення процедур, низь-
кої їх ефективності.

В основу корисної моделі поставлена задача
вдосконалення способу-прототипу шляхом визна-
чення двох додаткових показників з наступною
розробкою висновку щодо ступеня виразності
структурних змін у м'язах хворого у вигляді ступе-
ня переважання сполучнотканинних або жирових
структур, гіпертрофічних змін м'язових оболонок і
наявності характерної окресленості волокон, які
об'єктивно характеризують структурні зміни м'язів,
що дозволяє досягти очікуваний технічний резуль-
тат, тобто підвищити точність діагностики і відпо-
відно підвищити ефективність лікування.

Поставлена задача вирішується тим, що в
способі діагностики стану м'язової системи, який
включає проведення ультразвукового дослідження
з наступним визначенням кількісних коефіцієнтів
ступеня м'язової атрофії, згідно корисної моделі,
визначають показник щільності тканини (ПЩТ) і
при його значенні від 2100 до 2800 ум. од. роблять
висновок про помірні морфологічні зміни, пов'язані

(19) UA (11) 61005 (13) U

з переважанням в м'язу сполучнотканинних структур, при значенні ПЩТ від 3500 до 3900 ум. од. роблять висновок про помірні морфологічні зміни, пов'язані з переважанням в м'язу жирових структур, при значенні ПЩТ менше як 2100 ум. од. і більше як 3900 ум. од. роблять висновок про значні морфологічні зміни; потім визначають показник ступеня ехогенності фасціальних футлярів і при його величині до 10 ум. од. роблять висновок про нормальну м'язову структуру, при величині від 10 до 12 ум. од. діагностують помірну гіпертрофію м'язових футлярів, а при його величині більше як 12 ум. од. діагностують значну гіпертрофію м'язових футлярів.

Між сукупністю суттєвих ознак запропонованої корисної моделі та очікуваним технічним результатом проявляється наступний причинно-наслідковий зв'язок: визначення ПЩТ і показника ступеня ехогенності фасціальних футлярів дозволяє проводити зіставлення морфологічних змін м'язів за даними електронної мікроскопії та ультразвукового дослідження, що дає об'єктивну оцінку наявності явищ переродження м'язів і дозволяє сформувати індивідуальну тактику реабілітації з урахуванням функціональних можливостей периферичного м'язового апарата.

Застосування даного способу дозволяє об'єктивно оцінити наявність патологічних змін і виробити тактику реабілітації.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Хворому проводять ультразвукове дослідження у відділенні функціональної діагностики санаторію, кабінеті ультразвукової діагностики. Використовують апаратне забезпечення: УЗС «SSD-1700», «Алока», Японія. Використовують мультичастотні конвексні датчики для візуалізації структури на глибині від 2 до 7 см - 7,5 МГц; на глибині 13-18 см - 3,5-5 МГц. Пацієнт знаходиться в горизонтальному положенні в стані розслаблення. Датчик розташовують паралельно і перпендикулярно м'язу, в проксимальному його відділі. Дослідження проводять симетрично на обох кінцівках. Положення датчика співвідноситься до видимих або пальпованих постійних координат, які не змінюються з віком дитини.

Далі проводять візуальну оцінку м'язової тканини: структура, окресленість, гомогенність, ехо-

генність, наявність і тип змін, таких як запальні зміни, осифікати, де локалізуються, генералізовані чи локальні, гомогенні, симетричні чи ні. Оцінюють наявність патологічних структур - гематоми, кісти, осифікати, наявність фасцикуляцій.

Проводять додатковий аналіз окремих стандартних сегментів отриманих ультразвукових зображень з допомогою спеціально розробленої комп'ютерної програми для кількісного аналізу щільності тканини, ступеня збереженості структурованості м'язових пучків, а також ступеня ехогенності фасціальних футлярів.

Визначають показник щільності тканини - ПЩТ.

При значенні ПЩТ від 2100 до 2800 ум. од. і від 3500 до 3900 ум. од. роблять висновок про помірні морфологічні зміни, пов'язані з переважанням в м'язу сполучнотканинних структур у першому випадку або жирових у другому випадку.

При значенні ПЩТ менше як 2100 ум. од. і більше як 3900 ум. од. визначають значні морфологічні зміни.

Потім визначають показник ступеня ехогенності фасціальних футлярів. При його значенні від 10 до 12 ум. од. діагностують помірну гіпертрофію м'язових футлярів, а при його значенні більше як 12 ум. од. діагностують значну гіпертрофію м'язових футлярів.

Проводять морфологічне дослідження ділянки довгого привідного м'язу стегна. Матеріал беруть під час операції по подовженню даного м'язу у зв'язку з виявленою контрактурою. Фрагменти кожного м'язу заливають целоїдин-парафіном і забарвлюють за загальноприйнятими гістологічними методиками - гематоксиліном і еозином для проведення світлової мікроскопії, а також фіксують в 2,5 % розчині глютарового альдегіду на фосфатному буфері при pH=7,2-7,4 з наступною дофіксацією 1 % розчином OsO₄.

Далі матеріали заливають у суміш епон-MNN-DDS A. Ультратонні середовища виготовляють на ультрамикротомі «Reichert» (Австрія), проглядають і фотографують в електронному мікроскопі JEOL-1010 (Японія) в лабораторії нейроморфології UCLA (USA).

В таблиці наведені характеристики м'язової структури і ступеня її зміни.

Таблиця

Показники ультразвукового дослідження	Нормальна м'язова структура	Помірно виражені морфологічні зміни	Значно виражені морфологічні зміни
Показник щільності тканини (ум. од.)	від 2800 до 3500	від 2100 до 2800 від 3500 до 3900	менше як 2100 і більше як 3900
Показник ступеня ехогенності фасціальних футлярів (ум. од.)	до 10	від 10 до 12	більш як 12
Окресленість	збережена	слабко виражена	відсутня

На підставі одержаних даних при морфологічному дослідженні, всі препарати були розподілені на три основні групи. Першу групу з мінімальними змінами структури м'язової тканини склали препарати, взяті у 11 хворих. Морфологічна картина даної групи характеризувалась незначними судин-

ними змінами - розширенням запустівших капілярів, пов'язаними з ними явищами інтрацелюлярного набряку - дифузним просвітленням цитоплазми ендотеліальних клітин, набуханням і різким збільшенням у розмірах мітохондрій, розпушенням базальних ендотеліальних мембран. У зв'язку з цим

м'язова тканина виглядала розпушеною, а окремі м'язові волокна - розрізненими. Разом з тим, самі волокна зберігали характерну для них будову. Складові їх мікрофібрили розташовувались паралельно, компактно і упорядковано. У м'язових волокнах чітко визначались вставні диски, а в саркомерах - лінія М, що розділяла анізотропні диски. В межах диска А мікрофібрили чітко контурувались, зберігали свою цілісність на всьому протязі. Виразно визначались диски І зі звивистою лінією Z, яка мала достатньо ясні контури на великих збільшеннях.

Другу групу з помірно вираженими патоморфологічними ознаками склали препарати 19 осіб. Для даної групи, окрім набряку, судинних змін у м'язах були характерні дистрофічні і деструктивні процеси у вигляді змін цитозолу, редукції і руйнування внутрішньоклітинних органел. Найважливішими в цій групі були зміни з боку мітохондрій. У переважної більшості відмічались явища їх вакуолізації і набухання з просвітлінням матриксу, а також редукція, дезорієнтація і навіть дислокація крист. У значної частини мітохондрій виявлялись розриви і порушення цілісності їх зовнішніх мембран, а також руйнування і розриви крист з їх наступною фрагментацією. Разом з тим, більша частина м'язового волокна і міофібрил зберігала притаману їм будову з паралельним розташуванням щільно упакованих мікрофібрил і чіткою поперечною окресленістю за рахунок чергування анізотропних дисків і розділяючих їх ліній.

Третю групу з максимально вираженими ознаками склали препарати 6 хворих. У даних спостереженнях патологічні зміни були найбільш виражені в порівнянні з попередніми групами і характеризувались переважно явищами деструкції і переродження.

На підставі зіставлення отриманих даних розроблені стандартні сонографічні висновки, які характеризують стан структури м'язів на момент дослідження, що не вимагає проведення інвазивних методів діагностики, які дорого коштують.

Приклади висновків.

1. Підшкірно жирова тканина - гіпоехогенна з розташованими паралельно поверхні шкіри гіперехогенними тонкими волокнами.

М'язи при поздовжньому скануванні мають рівномірну структуру, мають вигляд гомогенних гіпоехогенних пучків, відокремлених один від одного гіперехогенними сполучнотканинними прошарками, що переходять у сухожильну частину м'язу. Типова окресленість збережена. Структурованість м'язових пучків звичайна. Міжпучкові перемики чіткі. Візуалізація міжм'язових перемиків звичайна. Показник щільності тканини - 2800 ум. од. Показник ступеня ехогенності фасціальних футлярів - 8 ум. од.

Висновок: структурних змін м'язів не виявлено.

2. Шар підшкірно-жирової клітковини рівномірно потовщений, із підсиленням її пористої структури. М'язова структура гіперехогенна й однорідна за рахунок зменшення відносного відсотка м'язових волокон, збільшення частини ехопозитивних стромальних елементів, без явищ її значного ущільнення. Збільшений ступінь ехогенності фасціальних футлярів.

Показник щільності тканини - 2500 ум. од. Показник ступеня ехогенності фасціальних футлярів - 11 ум. од.

Висновок: помірно виражені структурні зміни м'язів.

3. Збільшений обсяг підшкірно-жирової клітковини із підсиленням її пористої структури. М'язова структура при поздовжньому скануванні має вигляд однорідної, гіперехогенної, деструктурованої, високої щільності. Міжпучкові перемики розмиті. Збільшена кількість ехопозитивних стромальних елементів, збільшений ступінь їх ехогенності. Типова структурованість відсутня. Показник щільності тканини - 1900 ум. од. Показник ступеня ехогенності фасціальних футлярів - 14 ум. од.

Висновок: значно виражені структурні зміни м'язів.

Після проведення діагностики структури м'язів з урахуванням одержаних даних призначають відповідну терапію.

У хворих з вираженими морфологічними змінами проводять лікування, направлене на покращення мікроциркуляції трофіки м'язів з виключенням міостимуляцій, лікувальної гімнастики.

У хворих зі збереженою м'язовою структурою призначають загальностимулюючі процедури, направлені на вироблення активних рухів. За даними повторного ультразвукового дослідження через рік у хворих з вираженими структурними змінами відмічається відновлення м'язової тканини, що дозволило змінити тактику реабілітації за схемою хворих із нормальною м'язовою структурою.

Відомості, що підтверджують можливість використання способу.

Запропонованим способом була проведена діагностика у 36 дітей. Проведена морфологічна діагностика стану м'язу за допомогою електронної мікроскопії після попередньої обробки тканини за спеціальною схемою і проведено порівняння одержаних результатів з даними ультразвукового дослідження з наступним формуванням висновку, який відображає структурні зміни в м'язу. Були визначені показники щільності тканини і показники ступеня ехогенності фасціальних футлярів. На підставі одержаних результатів були сформовані підходи до реабілітації: при значному переродженні м'язу виключають методи, що його стимулюють, призначають процедури, які покращують його кровообіг, трофіку. При наступних надходженнях дітей у санаторій, але не раніше ніж через рік, їм проводять повторне ультразвукове обстеження. За наявності позитивної динаміки - зменшення явищ переродження, появи м'язової структури призначають стимулюючі процедури. Якщо за даними обстеження структурних змін не виявлено, то показана стимулююча терапія.

Приклади використання корисної моделі.

Приклад 1.

Хворий В., 16 років, діагноз - ДЦП - спастична диплегія середнього ступеня тяжкості.

Була проведена діагностика по заявленому способу.

При проведенні електронної мікроскопії ділянки м'язу виявлені значні структурні дефекти м'язової тканини, що характеризують його перероджен-

ня. За даними ультразвукового дослідження було характерне збільшення ехогенності, відсутність типової окресленості, розмитість міжпучкових перекладин, стовщення і більший ступінь ехогенності стромальних елементів. Показник щільності тканини - 1900 ум. од. Показник ступеня ехогенності фасціальних футлярів - 14 ум. од.

Був призначений курс реабілітації у вигляді пелоїдотерапії, масажу по щадячому типу, магнітотерапії. Тривалість курсу склала 30 днів по 10 процедур. При виписці рекомендовано проведення подібних курсів протягом року не менше як 2-3. При надходженні через рік за даними повторного ультразвукового дослідження відмічено значне зменшення ехогенності м'язу, поява типової окресленості.

Приклад 2.

Хворий А., 10 років. Діагноз - ДЦП правосторонній спастичний геміпарез важкого ступеня тяжкості. Перебував у психоневрологічному санаторії.

За даними дослідження і порівняння результатів з неуразеною стороною структурних змін не виявлено. М'язи при поздовжньому скануванні мають рівномірну структуру, у вигляді гомогенних гіпоехогенних пучків, відокремлених один від одного гіперехогенними сполучнотканинними прошарками, що переходять у сухожильну частину м'язу.

Типова окресленість збережена. Структурованість м'язових пучків звичайна. Міжпучкові перемички чіткі. Візуалізація міжм'язових перемичок звичайна. Показник щільності тканини - 2800 ум. од. Показник ступеня ехогенності фасціальних футлярів - 8 ум. од. Висновок: структурних змін м'язів не виявлено.

Реабілітаційні заходи були направлені на активізацію і вироблення рухів у правих кінцівках. Проводились курси електростимуляції, лікувальної гімнастики. Тривалість курсу склала 30 днів по 10 процедур. При виписці рекомендовано проведення подібних курсів упродовж року не менше 2-3. При повторному надходженні через рік відмічена значна позитивна динаміка у руховому розвитку у вигляді збільшення м'язової сили, збільшення м'язів в обсязі, зменшення відставання у рості правих кінцівок, зменшення асиметрії осанки.

Заявлений спосіб дозволяє провести об'єктивну оцінку структури м'язу з оцінкою ступеня його переродження і на основі одержаних даних призначити диференційований курс реабілітації, дати чіткі рекомендації на довготривалий період життя хворого.

Спосіб може бути використаний у діагностиці всіх захворювань нервової системи, що супроводжуються змінами в м'язах.