



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125831** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
A61B 8/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 12762	(72) Винахідник(и): Попов Сергій Віталійович (UA), Сміян Олександр Іванович (UA), Бокова Світлана Іванівна (UA), Редько Олена Костянтинівна (UA), Петрашенко Вікторія Олександрівна (UA), Загородній Микола Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.12.2017	(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2018, Бюл.№ 10	

(54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ДІТЕЙ, НАРОДЖЕНИХ ПІЗНЬОНЕДОНОШЕНИМИ

(57) Реферат:

Спосіб діагностики порушень функціонального стану серцево-судинної системи дітей, народжених пізньонедоношеними, включає ехокардіографічне дослідження систолічної функції серця до і одразу після дозованого фізичного навантаження в динаміці з отриманням показників фракції укорочення лівого шлуночка. Додатково проводять ехокардіографічне дослідження діастолічної функції лівого і правого шлуночків серця з отриманням показників максимальної швидкості періоду швидкого наповнення/раннього наповнення діастоли мітрального і трикуспідального клапанів, максимальної швидкості періоду повільного наповнення передсердної систоли мітрального і трикуспідального клапанів, відношення максимальної швидкості раннього наповнення діастоли до максимальної швидкості передсердної систоли мітрального і трикуспідального клапанів. Після фізичного навантаження ехокардіографічне дослідження додатково проводять наприкінці 5-ої хвилини і визначають стан систолічної і діастолічної функції серця:

фракція укорочення лівого шлуночка (ФВ, %): $ФВ = \frac{КДОЛШ - КСОЛШ}{КДОЛШ} * 100, \%$,
кінцево-діастолічний об'єм лівого шлуночка: $КДОЛШ = 7 / (2,4 КДРЛШ) * КДРЛШ^3$.

UA 125831 U

Корисна модель належить до медицини, а саме до педіатрії, і може бути використана в клінічній практиці для діагностики порушень функціонального стану серцево-судинної системи дітей, народжених пізньонедоношеними.

Відомий спосіб діагностики порушення функціонального стану серцево-судинної системи дітей, наприклад, виконання ехокардіографії (Ультразвуковое исследование сердца и сосудов /Под ред. О.Ю. Атькова. -2-е изд., доп. и расш. - М.: Эксмо, 2015. - 456 с. - С. 9-30).

Недоліком цього способу є те, що діагностуються, у першу чергу, структурні зміни серцево-судинної системи, систолічна функція серця в стані спокою, що не дає можливості вивчити бар'єрні порушення функції міокарду.

Найбільш близьким до запропонованого способу є спосіб оцінки реакції серцево-судинної системи у дітей та підлітків на навантаження під контролем ехокардіографії (Метод оцінки реакції серцево-судинної системи у дітей та підлітків на навантаження під контролем ехокардіографії /Т.В. Кузьменко //Таврический медико-биологический вестник. - 2010. - Т. 13, № 2 (50). С. 72-74), що включає ехокардіографічне дослідження систолічної функції серця до і одразу після дозованого фізичного навантаження в динаміці з отриманням показників фракції укорочення лівого шлуночка (ФВ).

Спосіб дозволяє діагностувати порушення функції серця, але має свої недоліки. По-перше, оцінка функції серця опирається тільки на показники систолічної діяльності, однак, діастолічна дисфункція розвивається раніше систолічної, тому дані про порушення функціонального статусу серцево-судинної системи можуть реєструватися із запізненням. По-друге, дослідження виконується до навантаження і одразу після нього, в той же час для оцінки наявності порушень функціонального стану серцево-судинної системи цього може бути недостатньо, оскільки має значення не тільки наявність порушення одразу після навантаження, але і наприкінці 5-ої хвилини після. Тобто чутливість способу може бути недостатньою, що може привести до помилок і запізненню в діагностиці порушень функції серцево-судинної системи, а також до помилок і запізненню в лікуванні.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу діагностування порушень функціонального стану серцево-судинної системи дітей, народжених пізньонедоношеними, що включає оцінювання не тільки систолічної, а і діастолічної функції лівого і правого шлуночків серця, що підвищує чутливість для виявлення їх порушень на ранньому етапі і в подальшому покращує ефективність лікування хворого. При цьому скорочуються терміни лікування, зменшуються економічні витрати.

Поставлена задача вирішується тим, що виконується ехокардіографічне дослідження систолічної функції серця до і одразу після дозованого фізичного навантаження в динаміці з отриманням показників фракції укорочення лівого шлуночка (ФВ), згідно корисної моделі, додатково проводять ехокардіографічне дослідження діастолічної функції лівого і правого шлуночків серця з отриманням показників максимальної швидкості періоду швидкого наповнення/раннього наповнення діастолі мітрального і трикуспідального клапанів (Е МК і Е ТК, см/сек), максимальної швидкості періоду повільного наповнення передсердної систоли мітрального і трикуспідального клапанів (А МК і А ТК, см/сек), відношення максимальної швидкості раннього наповнення діастолі до максимальної швидкості передсердної систоли мітрального і трикуспідального клапанів (Е/А МК і Е/А ТК, умов. од.), крім того, після фізичного навантаження ехокардіографічне дослідження додатково проводять наприкінці 5-ої хвилини і визначають стан систолічної і діастолічної функції серця за допомогою наступних показників, які розраховують за умов:

- фракція укорочення лівого шлуночка (ФВ, %), параметр, що характеризує систолічну функцію шлуночка - показник розраховується як:

$$ФВ = (КДОЛШ - КСОЛШ) / КДОЛЖ * 100, \%$$

- кінцево-діастолічний об'єм лівого шлуночка (КДОЛШ, мл), розраховується як:

$$КДОЛШ = 7 / (2,4 КДРЛШ) * КДРЛШ^3; \text{ де: } КДРЛШ \text{ кінцево-діастолічний розмір лівого шлуночка;}$$

- кінцево-сistolічний об'єм лівого шлуночка (КСОЛШ, мл), розраховується як:

$$КСОЛШ = 7 / (2,4 КСРЛШ) * КСРЛШ^3; \text{ де } КСРЛШ \text{ – кінцево-сistolічний розмір лівого шлуночка;}$$

- відношення максимальної швидкості раннього наповнення діастолі до максимальної швидкості передсердної систоли мітрального і трикуспідального клапанів (Е/А МК і Е/А ТК, умов. од.); і при зниженні показника ФВ нижче 55 % роблять висновок про порушення систолічної функції; при значенні Е/А МК нижче 1,71 і вище 1,98 умов. од. до фізичного навантаження, значенні Е/А МК нижче 1,65 і вище 1,91 умов. од. одразу після фізичного навантаження, значенні Е/А МК нижче 1,73 і вище 2,01 умов. од. наприкінці 5-ої хвилини після фізичного навантаження роблять висновок про порушення діастолічної функції лівого шлуночка. При значенні Е/А ТК нижче 1,56 і вище 1,82 умов. од. до фізичного навантаження; значенні Е/А ТК

нижче 1,46 і вище 1,75 умов. од. одразу після фізичного навантаження, значенні Е/А ТК нижче 1,56 і вище 1,85 умов. од. наприкінці 5-ої хвилини після фізичного навантаження роблять висновок про порушення діастолічної функції правого шлуночка.

Застосування способу, що заявляється, разом з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє провести своєчасну діагностику порушень функціонального стану серцево-судинної системи дітей, народжених пізньонедоношеними, зокрема відзначити порушення систолічної, діастолічної функції лівого і правого шлуночків серця та оцінити наявність порушень не тільки під час навантаження і одразу після нього, а і наприкінці відновленого періоду, наприкінці 5-ої хвилини після фізичного навантаження.

Спосіб здійснюється таким чином:

Етап 1. До початку виконання проби за допомогою ехокардіографії проводиться визначення, розрахунок та оцінка вищевказаних параметрів, таких як: КДРЛШ, КСРЛШ, КДОЛШ, КСОЛШ, ФВ, Е МК, Е ТК, А МК, А ТК, Е/А МК і Е/А ТК. При зниженні показника ФВ нижче 55 % реєструється порушення систолічної функції. При значенні Е/А МК нижче 1,71 і вище 1,98 умов. од. реєструється порушення діастолічної функції лівого шлуночка. При значенні Е/А ТК нижче 1,56 і вище 1,82 умов. од. реєструється порушення діастолічної функції правого шлуночка.

Етап 2. Виконується проба з дозованим фізичним навантаженням - проба Руф'є - дитина впродовж 45 секунд виконує 30 присідань, після чого одразу проводиться ехокардіографія з отриманням показників КДРЛШ, КСРЛШ, КДОЛШ, КСОЛШ, ФВ, Е МК, Е ТК, А МК, А ТК, Е/А МК і Е/А ТК. обстеження базових показників ехокардіограми для подальшого розрахунку.

При зниженні показника ФВ нижче 55 % реєструється порушення систолічної функції. При значенні Е/А МК нижче 1,65 і вище 1,91 умов. од. реєструється порушення діастолічної функції лівого шлуночка. При значенні Е/А ТК нижче 1,46 і вище 1,75 умов. од. реєструється порушення діастолічної функції правого шлуночка.

Етап 3. Наприкінці 5-ї хвилини після фізичного навантаження знову проводиться ехокардіографія з отриманням значення показників КДРЛШ, КСРЛШ, КДОЛШ, КСОЛШ, ФВ, Е МК, Е ТК, А МК, А ТК, Е/А МК і Е/А ТК. При зниженні показника ФВ нижче 55 % реєструється порушення систолічної функції. При значенні Е/А МК нижче 1,73 і вище 2,01 умов. од. реєструється порушення діастолічної функції лівого шлуночка. При значенні Е/А ТК нижче 1,56 і вище 1,85 умов. од. реєструється порушення діастолічної функції правого шлуночка.

Наводимо приклади клінічного застосування способу.

Приклад 1

Хлопчик К., 12 років, народжений в термін гестації 34 тижні з диспропорційним розвитком, невідповідністю маси до зросту згідно з величиною Ponderal index при його значенні нижче 2,5. Фізичний розвиток відповідав гестаційному віку за шкалою Балларда по перцентилі маси (на рівні 25), перцентилі зросту та окружності голови.

При обстеженні скарг не виявлено, температура тіла відповідала нормативним значенням. Загальний стан був задовільний, свідомість ясна. Антропометричні показники відповідали віковим значенням, конституційний тип - нормостенічний. Поведінка, координація рухів та орієнтація у просторі і часі не мали патологічних відхилень. Контакт зі школярем відбувався легко.

При огляді на шкірі та видимих слизових оболонках патологічних відхилень не виявлено. Підшкірно-жировий шар достатньо розвинений та рівномірно розподілений. Загальний розвиток м'язової системи хороший. З боку кістково-суглобової системи будь-яких відхилень не виявлено. Дихання було спокійне, вільне, частота дихальних рухів 18 за хвилину. Форма грудної клітини відповідала конституційному типу, асиметрій не виявлено. Пальпаторна, перкуторна та аускультативна картина легень не мала будь-яких змін. Межі відносної та абсолютної тупості серця відповідали віковим нормам. При аускультатії серця тони ясні, звучні, ритмічні. ЧСС 76 за хв.

Порожнину рота сановано. Живіт звичайної форми, передня черевна стінка без патологічних змін. При поверхневій та глибокій ковзній пальпації за Образцовим-Стражеско відхилень не встановлено. Перкуторні межі печінкової тупості по правій серединно-ключичній, серединній і косій лініях відповідають віковим нормативним значенням. Пальпаторно болючості не встановлено. Пальпація і перкусія ділянки проекції жовчного міхура не виявила патологічних змін.

Симптом Пастернацького негативний з обох боків. Набряки відсутні.

Статеві формули відповідає Р1 Ах0 Ма1.

Хлопчик щеплений згідно діючому календарю щеплень в Україні.

Етап 1. До початку виконання проби за допомогою ехокардіографії було проведено заміри та оцінку параметрів:

ФВ 56,29 %

Е/А ТК 1,65 умов/од

Е/А МК 1,75 умов/од.

5 Етап 2. Проводилося обстеження базових показників ехокардіограми після проби Руф'є для подальшого розрахунку параметрів гемодинаміки до закінчення 1-ої - початку 2-ої хвилини від початку дослідження:

ФВ 59,20 %

Е/А ТК 1,44 умов/од

Е/А МК 1,63 умов/од.

10 Етап 3. Визначення значень базових показників на 5-ій хвилині від початку дослідження.

ФВ 55,22 %

Е/А ТК 1,65 умов/од

Е/А МК 1,76 умов/од.

15 Таким чином, отримані дані свідчили про порушення у даному випадку порушення діастолічної функції одразу після навантаження, в той же час до і на 5-ій хвилині цього не було. Причому, систолічна функція порушена не була.

Приклад 2

20 Хлопчик Б., 10 років, народжений в термін гестації 35 тижнів з диспропорційним розвитком, невідповідністю маси до зросту згідно з величиною Ponderal index при його значенні нижче 2,5. Фізичний розвиток відповідав гестаційному віку за шкалою Балларда по перцентилі маси (на рівні 25), перцентилі зросту та окружності голови.

25 Об'єктивний статус без патологічних відхилень. Скарг не виявлено, температура тіла в межах нормативних значень. Загальний стан задовільний, свідомість ясна. Антропометричні показники відповідали віковим значенням, конституційний тип - астеничний. Поведінка, координація рухів та орієнтація у просторі і часі без патологічних відхилень.

Шкіра та видимі слизові оболонки патологічних відхилень не мали. Підшкірно жировий шар розвинений достатньо та розподілений рівномірно. М'язова система розвинена добре. З боку кістково-суглобової системи будь-яких відхилень не виявлено.

30 Дихання було спокійне, вільне, частота дихальних рухів 18 за хвилину. Форма грудної клітини відповідала конституційному типу, асиметрій не виявлено. Пальпаторна, перкуторна та аускультативна картина легень не мала будь-яких змін. Межі відносної та абсолютної тупості серця відповідали віковим нормам.

При аускультатії серця тони ясні, звучні, ритмічні. ЧСС 82 за хв.

35 Порожнину рота сановано. Живіт звичайної форми, передня черевна стінка без патологічних змін. Поверхнева та глибока ковзна пальпація за Образцовим-Стражеско відхилень не виявила. Перкуторні межі печінкової тупості відповідають віковим нормативним значенням. Пальпаторно болючості не встановлено. Пальпація і перкусія ділянки проекції жовчного міхура не виявила патологічних змін.

Симптом Пастернацького негативний з обох боків. Набряки відсутні.

40 Статева формула відповідає Р1 Ах0 Ма0.

Хлопчик щеплений згідно діючому календарю щеплень в Україні.

Етап 1. До початку виконання проби за допомогою ехокардіографії були проведені заміри та оцінка параметрів.

ФВ 55 %

45 Е/А ТК 1,73 умов/од

Е/А М К 1,84 умов/од.

Етап 2. Проводилося обстеження базових показників ехокардіограми після проби Руф'є для подальшого розрахунку параметрів гемодинаміки до закінчення 1-ої - початку 2-ої хвилини від початку дослідження.

50 ФВ 60,02 %

Е/АТК 1,78 умов/од

Е/А М К 1,93 умов/од.

Етап 3. Визначення значень базових показників на 5-ій хвилині від початку дослідження.

ФВ 55,81 %

55 Е/А ТК 1,89 умов/од

Е/А М К 2,05 умов/од.

Таким чином, отримані дані свідчили про порушення у даному випадку порушення діастолічної функції одразу після навантаження і на 5-ій хвилини. Причому, систолічна функція порушена не була.

Таким чином, запропонований спосіб діагностування порушень функціонального стану серцево-судинної системи дозволяє оцінювати не тільки систолічну, а і діастолічну функції лівого і правого шлуночків серця, збільшити чутливість виявлення їх порушень на ранньому етапі, що у подальшому покращує ефективність лікування хворого. При цьому скорочуються терміни лікування, зменшуються економічні витрати.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб діагностики порушень функціонального стану серцево-судинної системи дітей, народжених пізньонедоношеними, що включає ехокардіографічне дослідження систолічної функції серця до і одразу після дозованого фізичного навантаження в динаміці з отриманням показників фракції укорочення лівого шлуночка, який **відрізняється** тим, що додатково проводять ехокардіографічне дослідження діастолічної функції лівого і правого шлуночків серця з отриманням показників максимальної швидкості періоду швидкого наповнення/раннього наповнення діастолі мітрального і трикуспідального клапанів (Е МК і Е ТК, см/сек), максимальної швидкості періоду повільного наповнення передсердної систоли мітрального і трикуспідального клапанів (А МК і А ТК, см/сек), відношення максимальної швидкості раннього наповнення діастолі до максимальної швидкості передсердної систоли мітрального і трикуспідального клапанів (Е/А МК і Е/А ТК, умов. од.), крім того, після фізичного навантаження ехокардіографічне дослідження додатково проводять наприкінці 5-ої хвилини і визначають стан систолічної і діастолічної функції серця за допомогою наступних показників: фракція укорочення лівого шлуночка (ФВ, %), параметр, що характеризує систолічну функцію шлуночка і розраховується як:

$$ФВ = (КДОЛШ - КСОЛШ) / КДОЛЖ * 100, \%$$
кінцево-діастолічний об'єм лівого шлуночка (КДОЛШ, мл), розраховується як: $КДОЛШ = 7 / (2,4 КДРЛШ) * КДРЛШ^3$;
де: КДРЛШ - кінцево-діастолічний розмір лівого шлуночка;
кінцево-сistolічний об'єм лівого шлуночка (КСОЛШ, мл), розраховується як: $КСОЛШ = 7 / (2,4 КСРЛШ) * КСРЛШ^3$;
де КСРЛШ - кінцево-сistolічний розмір лівого шлуночка;
відношення максимальної швидкості раннього наповнення діастолі до максимальної швидкості передсердної систоли мітрального і трикуспідального клапанів (Е/А МК і Е/А ТК, умов. од.);
і при значенні показника ФВ нижче 55 % роблять висновок про порушення систолічної функції; при значенні Е/А МК нижче 1,71 і вище 1,98 умов. од. до фізичного навантаження, значенні Е/А МК нижче 1,65 і вище 1,91 умов. од. одразу після фізичного навантаження, значенні Е/А МК нижче 1,73 і вище 2,01 умов. од. наприкінці 5-ої хвилини після фізичного навантаження роблять висновок про порушення діастолічної функції лівого шлуночка; при значенні Е/А ТК нижче 1,56 і вище 1,82 умов. од. до фізичного навантаження, значенні Е/А ТК нижче 1,46 і вище 1,75 умов. од. одразу після фізичного навантаження, значенні Е/А ТК нижче 1,56 і вище 1,85 умов. од. наприкінці 5-ої хвилини після фізичного навантаження роблять висновок про порушення діастолічної функції правого шлуночка.

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601