



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53590

(13) A

(51) 7 A61B5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕОГРАФІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ГІПОПЛАЗІЇ ЛЕГЕНІВ У ДІТЕЙ

1

2

(21) 2002107979

(22) 07 10 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Сокур Петро Павлович, Шульга Сергій Дмитрович, Шульга Дмитро Іванович

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ДЕРЖАВНА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ

(57) Спосіб реографічної діагностики гіпоплазії легенів у дітей, що включає обчислення реографічного індексу пульсації, ударного систолічного показника, часу розповсюдження пульсової хвилі, хвилинного пульсового кровонаповнення, загального пульсового кровотоку всієї легені, сумарного пульсового кровотоку кожної легені, індексу пульсового кровонаповнення, реографічного індексу пульсації кожної легені, хвилинного об'єму вентиляції зонально, легеневого об'єму вентиляції, загального об'єму вентиляції, реографічного індексу вентиляції, а також

відношення параметрів пульсації та вентиляції за допомогою 6-канальної комп'ютерної реопульмонографії в біполярному режимі з розташуванням електродів по Фрінерману, який відрізняється тим, що, додатково, як діагностичні показники визначають реографічний індекс в передбачувано ураженій ділянці перед і після проведення фармакологічної проби, обчислюють індекс зворотності та, якщо він перевищує 0,2, вроджену патологію кваліфікують сумнівною, а якщо менше за 0,2, встановлюють наявність вродженого характеру змін легенів, за умов, що індекс зворотності обчислюють за формулою

$$I_{\text{зв}} = (P_{11} - P_{10}) / P_{10}, \text{ де}$$
 $I_{\text{зв}}$ - індекс зворотності, ум од. P_{11} - реографічний індекс перед введенням фармакологічної проби, ум од. P_{10} - реографічний індекс після введення фармакологічної проби, ум од.

Винахід відноситься до медицини, здебільшого до визначення, вимірювань або реєстрації зворотності змін зонального легеневого кровотоку з діагностичною метою та може бути використаний в педіатрії для раннього виявлення вад розвитку легенів, а також в торакальній хірургії для виставлення показань до оперативного втручання у дітей з гіпоплазією легенів.

Вроджені вади розвитку легенів є однією з найбільш складних діагностичних, патогенетичних та хірургічних проблем сучасної пульмонології і торакальної хірургії [1]. Загальна кількість таких захворювань становить 30 - 65% серед всіх найбільш розповсюджених форм [2]. Істотною вадою розвитку легенів є гіпоплазія легені чи її долі, частота якої сягає 66% і більше серед усієї вродженої патології дихальної системи [3]. Одним з найбільш важливих питань є рання діагностика цієї патології, а також своєчасно виконане оперативне втручання, бо у дорослих хворих, що відмовляються від операції, летальність в строки до 5 років становить 18% [4].

Проблема хірурга під час вибору шляху ліку-

вання хворих на гіпоплазію легенів зумовлюється вродженими або набутими змінами вентиляції та кровотоку наявні в легенях. Стандартні методи дослідження до операції не можуть відповісти на це запитання, не здатні заключно відповісти при її вирішенні навіть контрастні методи обстеження бронхів і судин легенів, тому що при цьому не вивчається зворотність змін вентиляції і кровотоку.

Існує можливість дослідження змін кровотоку та вентиляції легенів за допомогою реографічних методів вимірювань, які в комплексі з суб'єктивними, об'єктивними, лабораторними, інструментальними та рентгенологічними методами дозволяють виставити вроджену ваду розвитку легенів.

Наприклад, відомий спосіб реографічної діагностики кістозної гіпоплазії легенів, що здійснюється шляхом трансбронхіальної електроплетизмографії з використанням рипідного бронхоскопу під загальною анестезією одного електроду та розміщенням на певній ділянці грудної клітини іншого, з подальшою реєстрацією змін повітря та кровонаповнення долі легені [5].

Відоме рішення задачі хоча й забезпечує ран-

(13) A

(11) 53590

(19) UA

не виявлення порушень кровообігу, їх кореляцію та надає змогу призначати оперативне втручання за наявності гіпоплазії легенів, при використанні є інвазивним та занадто тривалим, з-поміж необхідності проведення загальної анестезії та бронхоскопії

Відомий спосіб оцінки кровообігу і вентиляції в кістозне змінений легені при виконанні трансбронхіальної реопульмонографії, за допомогою якого виявлено зниження вентиляції і кровообігу в недорозвиненій долі [6]. Так, при макро-кістозі показники знижені помірно, а при мікрокістозі - різко. Вказується про те, що при вроджених бронхоекстазах і змінах бронхів у хворих з синдромом Картагенера кровообіг в ураженій долі не знижувався.

Але і цей спосіб діагностики також вимагає трансбронхіальної постановки електродів під загальною анестезією, не забезпечує контролювання зворотних змін кровонаповнення недорозвинених ділянок.

Найбільш близьким об'єктом до винаходу, що заявляється, по найбільшій кількості істотних ознак є спосіб реографічної діагностики гіпоплазії легенів, що містить обчислення реографічного індексу пульсації, ударного систолічного показника, часу розповсюдження пульсової хвилі, хвилинного пульсового кровонаповнення, загального пульсового кровообігу всієї легені, сумарного пульсового кровообігу кожної легені, індексу пульсового кровонаповнення, реографічного індексу пульсації кожної легені, хвилинного об'єму вентиляції зонально, легеневого об'єму вентиляції, загального об'єму вентиляції, реографічного індексу вентиляції, а також відношення параметрів пульсації та вентиляції за допомогою 6-канальної комп'ютерної реопульмонографії в біполярному режимі з розташуванням електродів по Фрінерману [7].

Відоме рішення задачі спрямоване на виявлення знижень кровонаповнення гіпоплазованої легені за рахунок зменшення об'єму функціонуючої легені та судинного русла, виражену пертензію малого кола кровообігу, різке порушення кровообігу недорозвиненої легені з тенденцією до розповсюдження.

Але вищезазначені зміни можуть бути присутніми у хворих з вже набутими формами захворювання легень. Тож, запропонований об'єкт не забезпечує зворотності змін кровообігу уражених ділянок, а також не надає можливості досліджувати їх окрему долю під час реєстрації змін тільки усій легені разом.

Таким чином, усі перераховані методики, обробляючи стандартні показники реограм, констатують ту чи іншу ступінь зниження кровообігу і вентиляції в ураженій ділянці легені, що може спостерігатися при багатьох формах захворювань легенів, що виключає можливість встановлення діагнозу вродженої патології дихальної системи і ускладнює вибір тактики лікування дітей, підозрілих на існування гіпоплазії легенів.

В основу винаходу поставлено задачу розробити такий спосіб реографічної діагностики гіпоплазії легенів у дітей, який шляхом функціонального тестування на зворотність змін зонального легеневого кровообігу в уражених ділянках забез-

печує поширення функціональних можливостей, завдяки визначенню вродженого характеру патології, попереджуючи тривале неефективне консервативне лікування, при використанні.

Означений технічний результат при здійсненні винаходу досягається тим, що у відомому способі реографічної діагностики гіпоплазії легенів у дітей, що містить обчислення реографічного індексу пульсації, ударного систолічного показника, часу розповсюдження пульсової хвилі, хвилинного пульсового кровонаповнення, загального пульсового кровообігу всієї легені, сумарного пульсового кровообігу кожної легені, індексу пульсового кровонаповнення, реографічного індексу пульсації кожної легені, хвилинного об'єму вентиляції зонально, легеневого об'єму вентиляції, загального об'єму вентиляції, реографічного індексу вентиляції, а також відношення параметрів пульсації та вентиляції за допомогою 6-канальної комп'ютерної реопульмонографії в біполярному режимі з розташуванням електродів по Фрінерману, згідно з винаходом, додатково, як діагностичні показники визначають реографічний індекс в передбачувано ураженій ділянці перед і після введення фармакологічної проби, обчислюють індекс зворотності та, якщо він перевищує 0,2 вроджену патологію кваліфікують сумнівною, а якщо менше за 0,2, встановлюють наявність вродженого характеру змін легенів, за умов, що індекс зворотності обчислюють за формулою

$$I_{\text{зв}} = (P_{11} - P_{10}) / P_{10}$$

де $I_{\text{зв}}$ - індекс зворотності, ум. од.,

P_{11} - реографічний індекс перед введенням фармакологічної проби, ум. од.,

P_{10} - реографічний індекс після введення фармакологічної проби, ум. од.

Функціональне тестування на зворотність змін зонального легеневого кровообігу в уражених ділянках забезпечує поширення функціональних можливостей попереднього рішення задачі, переважно, завдяки визначенню вродженого характеру патології, попереджуючи тривале неефективне консервативне лікування, а реографічні індекси в передбачувано ураженій ділянці перед і після введення фармакологічних проб активно сприяють цьому. Реографічний індекс пульсації (P_1) являє відношення амплітуди реографічної хвилі до величини калібрувального сигналу.

Відомості, що підтверджують можливість здійснення способу реографічної діагностики гіпоплазії легенів у дітей полягають в наступному.

Для розрахунку індексу зворотності проводили наступне дослідження. Обстеженню підлягли 2 групи хворих: контрольна група — хворі на бронхіальну астму в приступному періоді, з відсутніми ознаками глибокої структурної перебудови легенів і будь-якою вродженою патологією (дані анамнезу, об'єктивного обстеження, загальноклінічні лабораторні показники, дані рентгенографії органів грудної порожнини, ригідної і фібробронхоскопії, спірографії та пневмотахометрії, реопульмонокардіографії по Кубічку, реографії аорти та легеневої артерії). Досліджувана група - хворі з діагностованою вадою розвитку, наприклад, проста або кістозна гіпоплазія нижніх долей правої чи лівої легені (скарги, дані анамнезу, об'єктивного

обстеження, загальноклінічні лабораторні показники, дані біохімії крові з білковими фракціями, коагулограми, мікроскопічного та бактеріологічного досліджень харкотиння та смивів з бронхіального дерева, висівання на чутливість до антибіотиків, імунобіохімічного дослідження крові, спірографії, пневмотахометрії, бронхоскопії (бронхоскопи Фриделя та Шторця), фібробронхоскопії (бронхоскоп "Olympus"), рентгено-, бронхо-, та томографії органів грудної порожнини, ЕКГ, реокардіографії по Кубічеку, Тищенко, реографії аорти та легеневої артерії)

Дослідження проводилися на комп'ютерному реографі «Реоспектр» фірми «Нейрософт». Застосовували 6 каналів у біполярному режимі. Розташовували електроди по Є.А. Фршерману, що дозволяло вивчати кровообіг у 6 зонах: верхні, середні та нижні зони обох легенів окремо. Активні електроди розташовували на передній поверхні грудної клітини, пасивні - на задній. Дослідження проводили натще у горизонтальному положенні, а реограму пульсації отримували в умовах затримки дихання після спокійного видиху.

До аналізу залучали відомі показники: ударний систолічний показник, час розповсюдження пульсової хвилі, хвилинне пульсове кровонаповнення, загальний пульсовий кровообіг всієї легені, сумарний пульсовий кровообіг кожної легені, індекс пульсового кровонаповнення, реографічний індекс пульсації кожної легені, хвилинний об'єм вентиляції зонально, легеневий об'єм вентиляції, загальний об'єм вентиляції, реографічний індекс вентиляції, а також відношення параметрів пульсації та вентиляції.

У хворих на гіпоплазію легенів вимірювали реографічний індекс пульсації (P_i) в зоні недорозвинення перед і після фармакологічної проби. Встановили прямий зв'язок між інтенсивністю кровонаповнення та амплітудою реографічної хвилі, вплив частоти серцевих скорочень, артеріального тиску, величини ударного об'єму крові, стану тонуса судинної стінки й т.д. на значення реографічного індексу, який вимірювали в умовних одиницях (у.о.).

Перед фармакологічною пробою обчислювали реографічний індекс (P_i). Відмічено, що у всіх пацієнтів з гіпоплазією легенів інтенсивність кровонаповнення в недорозвиненій зоні було знижене на 35% й нижче, а вентиляція на 26% й нижче від нормальних вікових показників. Потім пацієнту вводили фармакологічну речовину - 2,4% розчин еуфіліну, в дозі 5 мг/кг від ваги тіла, внутрішньовенно, струйно, повільно, на протязі 2 - 3 хвилин, або внутрішньовенне крапельне у 100мл 0,9% розчину натрію хлориду. На 15 хвилини після струйного введення або відразу ж після крапельного введення еуфіліну знову знімали реопульмограму, обчислювали індекс в ураженій зоні і приймали його за P_{i0} . Визначали індекс зворотності змін кровообігу $I_{зв}$ за формулою

$$I_{зв} = (P_{i1} - P_{i0}) / P_{i0}$$

де $I_{зв}$ - індекс зворотності, ум. од.

P_{i1} - реографічний індекс перед введенням фармакологічної проби, ум. од.

P_{i0} - реографічний індекс після введення фармакологічної проби, ум. од.

Досліджувана група включала 12 пацієнтів віком 7 - 13 років. За стандартною методикою обчислювали середнє значення індексу зворотності у цій групі пацієнтів $I_{зв}$ становив $0,083 \pm 0,04$, максимальне значення - 0,20.

За аналогією обстежували контрольну групу. Але у хворих з бронхіальною астмою інтенсивність зниження кровообігу в усіх зонах неоднорідна, хоча й більш виражена в нижніх зонах. Для вибору обстежуваної зони використовували індекс пульсового кровонаповнення ($I_{пк}$), що вимірювався для кожної з 6 зон окремо, та враховувався як відносний, що відбивав розподілення крові між різними зонами легенів та обчислювався автоматично реопульмонографом.

Індекс пульсового кровонаповнення $I_{пк}$ - базовий параметр, що використали, як критерій оцінки інтенсивності кровообігу в конкретній легеневій зоні.

Таким чином, для обчислення реографічного індексу у хворих з бронхіальною астмою брали зону, в якій індекс пульсового кровонаповнення був найнижчим від норми.

Аналогічно було досліджено хворих на бронхіальну астму. При цьому обчислювали реографічний індекс у дітей з бронхіальною астмою перед і після фармакологічного тесту. Відмічено, що в зоні найбільшого ураження показники пульсації і вентиляції були практично ідентичні недорозвинутим зонам при гіпоплазії легенів (вентиляція на 35% і нижче, кровообіг на 31% і нижче). Індекс зворотності рахували за формулою

$$I_{зв} = (P_{i1} - P_{i0}) / P_{i0}$$

де $I_{зв}$ - індекс зворотності, ум. од.

P_{i1} - реографічний індекс перед введенням фармакологічної проби, ум. од.

P_{i0} - реографічний індекс після введення фармакологічної проби, ум. од.

Обстеженню підлягали 20 хворих на бронхіальну астму в приступний період, віком 7 - 14 років. Значення середнього індексу зворотності становило відповідно $1,12 \pm 0,2$.

При порівнянні індексів зворотності обох груп різниця виявилася достовірною ($t = 5,2$).

Тож, якщо значення індексу зворотності знаходиться в інтервалі від 0 до 0,2, можна стверджувати про наявність вродженого характеру змін легенів, якщо цей показник перевищує 0,2, то вроджена патологія є сумнівною, а чим більше його значення від 0,2, тим ймовірність вродженої патології зменшується.

Приклад 1. Хворий Олег Т., 9 років поступив до відділення зі скаргами на рідкий, вологий кашель. На даний час захворювання в стадії ремісії, госпіталізований для проведення планової бронхографії. Дитина почала хворіти з тижневого віку, відмічалися часті бронхіти, переніс 4 бронхопневмонії, останній раз - 6 місяців тому, пневмонія протікала із затяжним перебігом і атипово. Після виписки з стаціонару дитина постійно кашляє. 5 місяців тому проведена бронхографія - був виставлений діагноз деформуючий бронхіт нижньої долі лівої легені, проста гіпоплазія нижньої долі лівої легені під питанням. У сімейному анамнезі - у матері хворого бронхоектатична хвороба, у бабусі - операція з приводу гіпоплазії правої легені, прове-

дено правобічну пульмонектомію. Об'єктивно загальний стан задовільний, шкірні покриви бліді, аускультативно в легенях дихання жорстке, в лівій легені вологі середньопузирчасті хрипи. За даними спірографії помірні змішані порушення функцій зовнішнього дихання. За даними ЕКГ синусова тахікардія. За даними реокардіографії по Кубічечу серцевий викид підвищений, підвищений тонус артерій усіх калібрів малого кола кровообігу, пре- і посткапілярна легенева гіпертензія, гіпокінетичний тип центральної гемодинаміки, перехідний стан між фазовими синдромами стенозу тракту і гіпердинамії правого шлуночка, фазовий синдром стенозу вихідного тракту лівого шлуночка, скоротлива здатність правого шлуночка помірно, а лівого значно підвищена. За даними бронхографії передбачувана проста гіпоплазія нижньої долі лівої легені, в порівнянні з передуючою бронхограмою півроку тому - виражена негативна динаміка. Для дослідження зворотності змін кровообігу у ураженій ділянці проведена 6-канальна реопульмонографія з розташуванням електродів по Фрінерману в лівій нижній зоні об'єм пульсового кровонаповнення значно знижений, обчислений реографічний індекс пульсації до проби (P_{10}), який дорівнював 2,65у о. Після проведення фармакологічної проби обчислений реографічний індекс пульсації після проби (P_{11}), що дорівнював 2,71у о. За формулою обчислений індекс зворотності ($I_{зв}$)

$$I_{зв} = (P_{11} - P_{10}) / P_{10}$$

$$I_{зв} = (2,71 - 2,65) / 2,65$$

$$I_{зв} = 0,02$$

Таким чином, якщо показник індексу зворотності у даного хворого менший за 0,2, можна стверджувати про наявність вродженого характеру змін легенів. Виставлені показання до оперативного втручання, дитину прооперовано, після гістологічного дослідження виставлений заключний діагноз - проста гіпоплазія нижньої долі лівої легені.

Приклад 2. Хворий Дмитро Г., 11 років поступив до відділення для обстеження зі скаргами на рідкий сухий кашель. На даний час захворювання в стадії ремісії. Із анамнезу відомо, що дитина часто хворіє бронхітами, рік тому переніс гнійний плеврит, абсцес по типу лобулу в нижній долі справа, гнійний ендобронхіт, проводилося дві бронхоскопії. Півроку тому проведено бронхографію, заключення: деформуючий бронхіт нижньої долі правої легені, проста гіпоплазія нижньої долі правої легені під питанням. Об'єктивно загальний стан задовільний, шкірні покриви бліді, аускультативно в легенях дихання жорстке, хрипів немає. За даними спірографії помірні змішані порушення функцій зовнішнього дихання. За даними реокардіографії по Кубічечу серцевий викид підвищений, підвищений тонус артерій малого кола кровообігу, пре- і посткапілярна легенева гіпертензія, гіперкінетичний тип центральної гемодинаміки, фазовий синдром стенозу вихідного тракту правого і лівого шлуночків, скоротлива здатність лівого шлуночка у нормі, а правого значно підвищена. Для дослідження зворотності змін кровообігу у ураженій

ділянці проведена 6-канальна реопульмонографія з розташуванням електродів по Фрінерману в правій нижній зоні об'єм пульсового кровонаповнення знижений, обчислений реографічний індекс пульсації до проби (P_{10}), який дорівнював 3,21у о. Після проведення фармакологічної проби обчислений реографічний індекс пульсації після проби (P_{11}), що дорівнював 4,52у о. За формулою обчислений індекс зворотності ($I_{зв}$)

$$I_{зв} = (P_{11} - P_{10}) / P_{10}$$

$$I_{зв} = (4,52 - 3,21) / 3,21$$

$$I_{зв} = 0,4$$

Таким чином, якщо показник індексу зворотності у даного хворого перевищує 0,2, вроджений характер патології виявляється сумнівним, лікування повинно проводитися консервативними методами.

Таким чином, спосіб реографічної діагностики гіпоплазії легенів у дітей дозволив підвищити функціональні можливості прототипу, а від того, ефективність діагностики, що сприяє більш ефективному вибору шляху лікування хворих дітей з цією вадою розвитку. При використанні в педіатрії винахід допоможе здійснити ранню діагностику вад розвитку легенів, попередити тривале неефективне консервативне лікування та виставити показання до радикального оперативного втручання, в комплексі із загальноприйнятими методиками.

Отже, розроблений винахід відповідає умовам «промислова придатність», «новизна», «винахідницький рівень» і може бути кваліфікований винаходом України.

Джерела інформації

- 1 Врожденные и наследственные заболевания легких у детей - под ред. Вельтищева Ю. Е., Каранова С. Ю., Таля В. М. "Медицина", 1986, 304с, ил.
- 2 Аномалии и пороки развития легких / Б. А. Королев, Б. Е. Шахов, А. В. Павлушин, издательство НГМА, Нижний Новгород, 2000, 304с.
- 3 Роль пороков развития дыхательной, пищеварительной и сердечно-сосудистой систем в патологии легких у детей / Кривченя Д. Ю., Дубровин А. Г., Слепцов А. К. и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1990, №7. С. 54 - 58.
- 4 Реабилитация больных, что оперированы с приводу хронических неспецифических заболеваний легень / Гришин М. М. автореферат дис. д. м. н. - Ялта, 2000 - 31с.
- 5 Региональная электроплетизмография в диагностике хронических заболеваний легких / Исффе Л. Ц., Шацких В. В. // Клиническая медицина. 1985. Т. 63. №8. С. 57 - 61.
- 6 Трансбронхиальная электроплетизмография в диагностике врожденной бронхолегочной патологии у детей / Бирюков В. В., Елифанцева М. А., Иванов А. Ю. в кн. Трансбронхиальная региональная электроплетизмография легких. Новосибирск. Наука, 1986.
- 7 Клиническая характеристика кистозной гипоплазии легких / Веревкина В. А. автореферат дис. к. м. н. - Уфа, 1981 - 19с.

