



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57683 (13) A

(51) 7 A61B5/145, A61B8/12

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

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ АДЕКВАТНОСТІ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ КРОВІ

1

2

(21) 2002119526

(22) 29 11 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Усенко Людмила Василівна, Болтянський
Станіслав Володимирович(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ДЕРЖАВНА МЕДИЧНА
АКАДЕМІЯ

(57) 1 Спосіб оцінки адекватності мікроциркуляції крові, що включає дослідження діурезу, розрахунок показника та оцінку циркуляції крові, який відрізняється тим, що додатково вводять катетер в сечовий міхур, видаляють по ньому залишкову сечу, урівноважують гази між рідким та газоподібним середовищами шляхом тимчасової затримки видалення сечі, визначають як розрахунковий показник рівень напруження кисню в сечі та оцінюють стан кровообігу в мікроциркуляторному руслі по відхиленню рівня на-

пруження кисню в сечі від нормативного, при цьому, якщо напруження кисню в сечі дорівнює 70мм рт.ст. або його перевищує, виявляють порушення доставки кисню та його утилізації клітинами периферичних тканин і визначають загрозою небезпечний стан хворого

2 Спосіб оцінки адекватності мікроциркуляції крові за п. 1, який відрізняється тим, що експозиція тимчасової затримки видалення сечі становить 30 хвилин

3 Спосіб оцінки адекватності мікроциркуляції крові за п. 1, який відрізняється тим, що нормативний рівень напруження кисню в сечі дорівнює середньо-арифметичному підсумку його напружень в артеріальній та венозній пробах крові або 70мм рт.ст.

4 Спосіб оцінки адекватності мікроциркуляції крові за п. 2, який відрізняється тим, що затримку видалення сечі створюють накладанням затискача на катетер

Винахід відноситься до медицини, а саме до діагностичного засобу для визначення характеристик крові, наприклад концентрації її газів, який може бути використаним в абдомінальній хірургії та інтенсивній терапії для моніторингу ефективності лікування

Діагностика ефективності перфузії, адекватності транспорту, розподілу, споживання кисню внутрішніми органами черевної порожнини дозволяє оцінити ефективність функціонування системи загальної мікроциркуляції крові, оскільки порушення в її системі перш за все виявляються в органах черевної порожнини, завдяки централізації кровообігу та перерозподілу ефективного кровопостачання

Відомий спосіб оцінки адекватності мікроциркуляції крові, який полягає у введенні в шлунок катетеру з напівпроникним балончиком, заповненим фізіологічним розчином, видалення по ньому аналізуємої рідини, дослідження напруження CO_2 в слизовій оболонці шлунка, та визначення рН вмісту в пробі, що дозволяє оцінити ступінь пошкодження, зумовленої неадекватною перфузією органів, які кровопостачаються в черевній порожнині [1]

Наведена гастральна методика може бути корисною як для відбору агро-зонебезпечних пацієнтів, так і для оцінки ефективності терапії

Проте, цей спосіб є трудомістким, енерговитратним та функціонально обмеженим, бо вимагає додаткового введення напівпроникного балончика, не може бути використаним у хворих, яким проведені оперативні втручання з приводу захворювань шлунка чи органів гепато-дуоденальної зони

На відміну від гастральної [1], більш функціональною є ректальна тонометрія, яка за рахунок отримання аналізу з товстого кишечника, дозволяє використати її у хворих після оперативного втручання на шлунок чи органах гепато-дуоденальної зони [2]

Наведені характеристики обох об'єктивних аналогів пояснюють причину, що стримує досягнення очікуваного технічного результату, а саме - низьку інформативність кінцевих результатів і складність їх наступної обробки

Найбільш близьким за кількістю істотних ознак до винаходу, що заявляється, є спосіб оцінки адекватності мікроциркуляції крові, що полягає в дослідженні діурезу, аналізі рівня кисню в артеріальній та венозній крові, розрахунку показника та оцінці циркуляції крові, у відповідності з винаходом, у лабораторних тварин додатково реєструють нирковий кровообіг, визначають вміст електролітів в крові та сечі, рівень кисню в артеріальній та венозній крові органу, розраховують його спо-

(13) A

(11) 57683

(19) UA

живання ниркою і визначають відношення реабсорбції натрію нефроцитами до споживання ними кисню, потім вводять фармакологічні препарати, що активують енергетику нирок, наприклад глюкозу, інсулін, нікотинамід, калій. Через 40 хвилин дослідження повторюють, і, якщо визначене співвідношення збільшується понад 19%, встановлюють наявність функціональної олігурії, якщо нижче за 19% - гостру ниркову недостатність [3].

Завдяки дослідженню діурезу, врахуванню даних про рівень кисню в артеріальній та венозній крові й подальшій диференціації оціночних критеріїв при використанні цього способу діагностики була підвищена його інформативність щодо раннього ураження нирок.

До причин, що стримують отримання очікуваного технічного результату, належать інвазивність, функціональна обмеженість, складність здійснення при використанні, метод запішається трудомістким, нерентабельним, а технічний результат був підтверджений лише на лабораторних тваринах.

Це зумовлено, переважно необхідністю використання фармакопрепаратів, проведенням повторного етапу досліджень, а також встановленням оціночних критеріїв лише для визначення стану нирок, що зменшує можливість визначення за-грозонебезпечних станів хворих з іншою патологією.

Інші відомі способи оцінки адекватності мікроциркуляції крові, транспорту та споживання кисню внутрішніми органами черевної порожнини, теж є малоінформативними, трудомісткими, високовитратними, а найсучасніша інтраабдомінальна фотоплетизмографія, що заснована на вивченні насичення гемоглобіну киснем в органах черевної порожнини, має ще суто експериментальний характер, вимагає допоміжних важкодоступних приладів, що перешкоджає їх галузевому розповсюдженню [4].

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача розробити такий спосіб оцінки адекватності мікроциркуляції крові, який шляхом урівноваження напруження газів рідини і газоподібного середовища крові та сечі забезпечує розширення функціональних можливостей, спрощення, зменшення трудомісткості, собівартості при використанні в клінічній практиці.

Вищезазначений технічний результат досягається використанням у відомому способі оцінки адекватності мікроциркуляції крові, що вимагає дослідження діурезу, аналіз рівня кисню у сечі, оцінку циркуляції крові, особливості його полягає в тому, що, додатково вводять катетер в сечовий міхур, видаляють по ньому залишкову сечу, урівноважують гази між рідким та газоподібним середовищами шляхом тимчасової затримки видалення сечі, визначають розрахунковим методом рівень напруження кисню в сечі та оцінюють стан кровообігу в мікроциркуляторному руслі по відхиленню рівня напруження кисню. В сечі від нормативного, при цьому, якщо напруження кисню в сечі дорівнює 70 мм рт.ст. або його перевищує, виявляють порушення доставки кисню та його утилізації клітинами периферичних тканин і визначають загрозонебезпечний стан хворого. За умов, що

експозиція тимчасової затримки видалення сечі становить 30 хвилин, а нормативний рівень напруження кисню в сечі дорівнює середньоарифметичному підсумку його напружень в артеріальній та венозній пробах крові або 70 мм рт.ст. Затримку видалення сечі створюють накладанням затискача на катетер.

Запропоноване рішення задачі базується на дослідженні напруження кисню в досліджуваній сечі. При цьому заявник виходить з того, що кровообіг в сечовому міхурі здійснюється судинним сплетінням, пов'язаним з гілками внутрішньої здухвинної артерії, кровообіг якої є прямопропорційним до кровообігу черевного стовбуру, оскільки обидва ці судинні утворення є продовженням абдомінальної частини аорти. Сечовий міхур при введенні до нього сечового катетера тимчасово втрачає ізоляцію від зовнішнього середовища, а відтак, якісний склад газу, що присутній в сечовому міхурі, прагне наблизитися до якісного складу атмосферного повітря. Вирішення поставленої задачі зумовлюється заявляючи встановленню пропорційності елімінації кисню з газу, що утримується сечовим міхуром, до мікроциркуляції в судинних сплетеннях сечового міхура. Напруження кисню в сечі змінюється пропорційно його тиску над сечею за умов витримання оптимального інтервалу експозиції, що пропонується у відповідному пункті формули. Це забезпечує спрощення методики, зменшення її собівартості, трудомісткості та підвищує функціональні можливості.

Експериментально встановлено, що нормальний рівень напруження кисню в сечі знаходиться нижче середньоарифметичної суми напружень кисню в артеріальній і венозній пробах крові, які досліджували за прототипом. Перевищення тиску кисню в сечі заданого рівня інформує про неадекватність периферичного кровообігу (перфузії) та недостатність вхідного кисневого потоку до тканин внаслідок значних розладів киснезабезпечення та первинних порушень функціонування органів з найбільшою швидкістю метаболізму. Тому отримання при аналізі сечі напруження кисню вище за 70 мм рт.ст. (при відсутній оксигенотерапії) свідчить про порушення доставки та споживання кисня в периферичних тканинах і є підставою для подальшого пошуку причин, що зумовлюють зниження перфузії тканин (відновлена або недостатньо відновлена крововтрата, шок, гостра серцева або судинна недостатність різних генезів).

Даний спосіб може бути використаний як моніторинг ефективності терапії, при цьому зниження початкове високого напруження кисню в сечі до 70 мм рт.ст. або нижче буде свідчити про відновлення адекватного кровообігу (перфузії) периферичних тканин, створення достатнього кисневого потоку, що входить до тканин, що обумовлене адекватністю призначеної терапії щодо нормалізації споживання кисню тканинами та оптимізації киснезабезпечення енергопластичних процесів.

Таким чином, сукупність запропонованих відмінностей є суттєвою, бо має причинно-наслідковий зв'язок з очікуваним технічним результатом.

Спосіб допомагає виявити порушення

кровообігу в мікроциркуляторному руслі під час виявлення первинних порушень транспорту та утилізації кисню клітинами периферичних тканин. Запропоноване рішення задачі може бути використаним як скринінгове при відборі загрозонебезпечних хворих зі зформованою органною недостатністю.

Відомості, які підтверджують можливість відтворення винаходу досягненням заявленого технічного результату полягають в наступному.

В реальних умовах запропонована методика застосовується в наступному вигляді: після введення катетера в сечовий міхур і видалення через нього залишкової сечі через катетер, на катетер накладають затискач на 30 хвилин, протягом яких урівноважуються гази в сечі та крові хворого, після чого проводиться аналіз сечі з сечового міхура, з використанням звичайного аналізатора газів крові. Чіткий взаємозв'язок між неефективністю мікроциркуляції та зростанням напруження кисню в досліджуваній сечі, дозволяють дійти важливого діагностичного заключення.

Використання способу у запропонованому вигляді свідчить про спрощення методики, її неінвазивність, низьку собівартість, зменшення використання зайвих додаткових етапів і засобів, а також про можливість використання при будь-яких патологічних станах. Все це свідчить про розширення можливостей її використання.

Приклад. Хвора М., 66 років, /хв №2509. Потрапила у відділення інтенсивної терапії 16.04.02 після оперативного втручання з приводу захворювання шлунка. Обсяг операції - субтотальна резекція шлунка. На час надходження стан хворої тяжкий, проводилась продовжена ШВЛ, пульс 80 ударів на хвилину, АТ -119/77 мм рт.ст., САТ - 91 мм рт.ст.

У сечовий міхур введений катетер, проведений аналіз газів сечі хворої згідно із запропонованим способом урівноважували гази між рідким та газоподібним середовищем шляхом тимчасової затримки видалення сечі, визначали як розрахунковий показник рівень напруження кисню в сечі. По відхиленню рівня напруження кисню в сечі від нормативного оцінили стан кровообігу в мікроциркуляторному руслі. Експозиція тимчасової затримки видалення сечі сягала 30 хвилин, затримку видалення сечі здійснювали накладанням затисквача на катетер. За норму вважали середньоарифметичний підсумок напружень газів в артеріальній та венозній пробах крові, або 70 мм рт.ст.

Отримані результати PO_2 - 102 мм рт.ст., що значно перевищувало середньоарифметичний підсумок напружень газів в артеріальній та венозній пробах крові (70 мм рт.ст.). Встановлені порушення в системі транспорту, розподілу і споживання кисню. У зв'язку з цим проведений поглиблений аналіз функціонування системи кровопостачання за допомогою гемодинамічного монітора «Кентавр» і аналізатора газів крові «EasyBloodGaz».

Отримані дані ЦВТ= +4 см вод.ст., $УО$ - 61 мл/хв, CI - 3,5 л/хв M_2 , CTO_2 - 509,9 мл/хв M_2 , VO_2 - 136,3 мл/хв M_2 , PaO_2 - 86 мм рт.ст., PVO_2 - 34 мм рт.ст., $PaCO_2$ - 31,3 мм рт.ст., $PVCO_2$ - 34,8 мм рт.ст., SO_2 - 93,9%, SVO_2 - 69%) свідчили про невідповідність об'єму циркулюючої крові та судинного русла. Після коригування обсягу циркулюючої крові відмічена швидка динаміка зниження PO_2 сечі до 68 мм рт.ст. і 48 мм рт.ст. у подальшому. На фоні проведеної терапії стан хворої швидко стабілізувався. Післяопераційний період проходив без ускладнень. На 4 післяопераційну добу хвору перевели до профільного відділення, на 14 - виписали зі стаціонару.

Використання даного способу як скринінгового для відбору загрозонебезпечних хворих щодо формування органної недостатності, забезпечує дослідження та моніторинг ефективності терапії, що проводиться. Запропоновані діагностичні заходи сприятимуть відновленню адекватної перфузії тканин, створенню достатнього кисневого потоку, що входить в тканини для нормалізації споживання кисню тканинами і оптимізації киснезабезпечення енергопластичних процесів.

Джерела інформації

L. G. Guteirres, S. D. Brown «Gastrointestinal tonometry: a monitor of regional disoxia» New Horizons, №4(4), Nov 1996, P 413-419.

2. T. Jacques et al. «An assessment of tonometry and regional splanchnic blood flow during aortic cross-clamping in the pig» Anaesthesia @ Intensive Care, №24(1), Feb 1996, P 15-19.

3. Способ дифференциальной диагностики острой почечной недостаточности и функциональной олигурии. Пат. 2007729 России, МПК G01N33/70/ Э.Ф. Баринова (Украина), Донецкий медицинский институт им. М.Горького (Украина) - №4933848/14, Заявл. 05.05.91, Опубл. 15.02.94.

4. A. J. Crerar et al. «Assessment of photoplethysmographic signals for the determination of splanchnic oxygen saturation in humans» Anaesthesia Vol. 57, №57, May 2002, p 442-445.