



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38718 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 5/00
G01N 33/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ ЦИРКУЛЮЮЧОЇ КРОВІ

1

(21) u200807507
(22) 02.06.2008
(24) 12.01.2009
(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.
(72) КУРСОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA
(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA
(57) Спосіб визначення об'єму циркулюючої крові,
що включає введення в кровоносну систему пацієн-
та речовини для індикації об'єму, який **відрізня-**
ється тим, що послідовно вимірюють електричний
опір двох зразків крові в умовах пропущення крізь
них височастотного змінного струму, в проміжок

2

між вимірюваннями пацієнту з високою швидкістю
внутрішньовенно переливають 100 ml фізіологіч-
ного 0,9% розчину натрію хлориду, а об'єм цирку-
люючої крові розраховують за формулою:

$$\text{ОЦК} = \frac{100 \cdot r_2}{r_1 - r_2},$$

де ОЦК - об'єм циркулюючої крові;
100 - об'єм фізіологічного розчину натрію
хлориду, що введено внутрішньовенно в ml;
 r_1 - омичний опір першого зразка крові;
 r_2 - омичний опір другого зразка крові.

Корисна модель належить до медицини, зокре-
ма до хірургії, анестезіології та інтенсивної те-
рапії, і може бути використаною для визначення
об'єму циркулюючої крові.

Відомі способи будуються на підставі принци-
пу визначення об'ємів біологічних рідин організму
імпедансними методами, а також на принципах
оцінки об'єму циркулюючої крові за допомогою
розчинення індикаторів. Реографічні та реоплети-
змографічні методи дозволяють визначити об'єм
позаклітинного простору, складовою величиною
якого є у тому числі і внутрішньосудинна рідина,
проте вони не надають можливості судити про
значення об'єму циркулюючої крові [Долецкий
А.С., Казимирова Н.А., Тимошенко О.А., Назарова
Б.Н. О возможности определения объема внекле-
точной жидкости у детей методом интегральной
кондуктометрии. //Анестезиология и реаниматоло-
гия. - 1995. - №1. - с.43 - 44; Палеев Н.Р., Каеви-
цер И.М., Смирнова И.Б. Импеданс тела как био-
логический параметр при клинических
исследованиях. //Кардиология. - 1978. - №11. -
с.115-117; Торнуев Ю.В., Хачатрян Р.Г., Хачатрян
А.П. и др. Электрический импеданс биологических
тканей. - Москва: Медицина. - 1990. - 155С.]. В
інших випадках в формулах, що пропонують для
розрахунків об'єму рідин, присутні емпіричні кое-
фіцієнти [Шанин С.С., Губин В.В. Расширение воз-
можности определения объема циркулирующей
крови в клинической практике. //Вестник хирургии.
- 1985. - Т. 135. - №12. - с.107-109.; Шифрин Г.А.

Показатель транскапиллярного обмена в оценке
состояния микроциркуляции. //Врачебное дело. -
1984. - №9. - с.80-82.].

Методи розчинення індикаторів надають мож-
ливості точного визначення об'єму циркулюючої
крові, проте мають значну кількість негативних
ефектів і мають протипоказання що до застосу-
вання, бо в цих випадках до організму вводять
токсичні ксенобіотики. Окрім того, вони потребу-
ють значної витрати часу, протягом якого може
змінитися клінічна ситуація, часто мають потребу в
роботі лікаря-лаборанта та спеціального складно-
го лабораторного обладнання [Казаков Ю.И., Ан-
тонов Н.П. Определение ОЦК с синим красителем
Эванса Т-1824.// Лабораторное дело. - 1980. - №2.
- с.115-116; Фомичев В.И. Определение ОЦК с
помощью красителя вофаведина.// Лабораторное
дело. - 1976. - №6. - с.377-378.].

Найбільш близьким і обраним у якості прото-
типу корисної моделі є метод визначення об'єму
циркулюючої крові за допомогою декстрану-70
(поліглюкіну). Цей метод передбачає внутрішньо-
венне введення калібровочного 60% розчину полі-
глюкіну в дозі 0,5ml на 1kg маси тіла з подальшим
його визначенням у крові через 4, 6 і 8 хвилин,
після чого обчислюють значення об'єму циркулю-
ючої крові [Квартовкин К.К. К методике определе-
ния объема циркулирующей плазмы крови с по-
мощью полиглюкина.// Лабораторное дело. - 1976.
- №6. - с.377.].

(13) U

(11) 38718

(19) UA

На відміну від методів вимірювання об'єму циркулюючої крові за допомогою забарвлювачів (синій Еванс Т-1824, кардіогрин, вофавердин та інші) достойністю поліглюкинового методу є застосування речовини, яку широко використовують в медицині для усунення дефіциту внутрішньосудинної рідини, з низьким ступенем токсичності та малою кількістю негативних ефектів.

Недоліками методу є неможливість його застосування у випадку наявності у хворого нестерпності декстрану, тривалість процесу визначення і відносно висока собівартість, тому що він потребує використання коштовного обладнання та участі в роботі лаборанта.

В основу корисної моделі покладено задачу зменшення негативних ефектів.

Задачу, яку покладено в основу корисної моделі, вирішують тим, що у відомому способі визначення об'єму циркулюючої крові, який включає введення в кровеносну систему пацієнта речовини для індикації об'єму, згідно до корисної моделі, послідовно вимірюють електричний опір двох зразків крові в умовах пропущення крізь них високочастотного перемінного струму, а в проміжок між вимірюваннями пацієнту з високою швидкістю внутрішньовенно переливають 100ml фізіологічного 0,9% розчину натрію хлориду, і розраховують значення об'єму циркулюючої крові за формулою:

$$ОЦК = \frac{100 \cdot r_2}{r_1 - r_2}, \text{ де}$$

ОЦК - об'єм циркулюючої крові;

100 - об'єм фізіологічного розчину натрію хлориду, що введено

внутрішньовенно в ml;

r_1 - омичний опір першого зразку крові;

r_2 - омичний опір другого зразку крові.

Спосіб, що заявляється, здійснюють таким чином.

Із вени пацієнта шприцом з слідами гепарину беруть 1ml крові, яку негайно переносять у тефлонову кювету площею 2cm x 1cm і негайно проводять кондуктометрію зразку в умовах пропускання крізь нього змінного струму силою 100мкА і частотою 500кГц. При цьому в зразок крові занурюють голчасті електроди кондуктометричного приладу, які віддалені один від одного на відстань 1cm. Потім хворому з високою швидкістю (можливе струминне введення) внутрішньовенно переливають 100ml фізіологічного 0,9% розчину натрію хлориду. Через 6 хвилин здійснюють повторне взяття крові, переносять її в іншу кювету і в аналогічних умовах проводять кондуктометрію. На підставі отриманих результатів обчислюють значення об'єму циркулюючої крові (ОЦК) за допомогою формули:

$$ОЦК = \frac{100 \cdot r_2}{r_1 - r_2}, \text{ де}$$

100 - об'єм фізіологічного розчину натрію хлориду, що введено внутрішньовенно в ml;

r_1 - омичний опір першого зразка крові;

r_2 - омичний опір другого зразка крові.

Дія методу пояснюється тим, що у діапазоні вимірювання показника гематокрита від 14 до 44% має місце лінійна залежність між його значенням і електропровідністю крові. Зміна показника після введення фізіологічного розчину натрію хлориду обумовлює зворотно пропорційну зміну електропровідності крові і прямо пропорційну зміну її електричного опору [Торнуев Ю.В., Хачатрян Р.Г., Хачатрян А.П. и др. Электрический импеданс биологических тканей. - Москва: Медицина. - 1990. - 155С.].

Ефективність способу ілюструє такий приклад його застосування.

Приклад. Хворому Л. 57 років у зв'язку з перфоративною виразкою дванадцятипалої кишки, яка ускладнилася розвитком загального фібринозно-гнійного перитоніту і динамічної непрохідності кишечника, було проведено оперативне хірургічне втручання в об'ємі лапаротомії, видалення виразки, трансназальної інтубації кишечника та дренування черевної порожнини. Об'єм рідини, який було введено хворому внутрішньовенно під час операції, склав 2450ml. У відділенні інтенсивної терапії в першу годину після хірургічного втручання у пацієнта констатували такі показники стану організму: частота пульсу - 122 на хвилину, величина артеріального тиску - 130/80 міліметрів ртутного стовпа, значення центрального венозного тиску - 5 міліметрів ртутного стовпа, концентрація гемоглобіну - 128г/л, значення гематокриту - 0,40, концентрація натрію плазми крові - 138,0ммоль/л, калій плазми крові - 3,0ммоль/л, глюкоза крові - 7,6ммоль/л, карбамід крові - 10,2ммоль/л. Розраховане значення осмолярності плазми крові - 290,0мосмоль/л. Таким чином, у хворого мали місце ознаки ізотонічної дегідратації. Поставлено задачу оцінити розмір дефіциту внутрішньосудинної рідини, що циркулює на фоні порушення водно-електролітного стану. Належна величина об'єму циркулюючої крові у здорового чоловіка нормостенічної конституції з масою тіла 68kg - 4760ml [Справочник по анестезиологии и реаниматологии./Под редакцией Бунятина А.А. - Москва: Медицина - 1982. - с.40]. Проведено кондуктометрію зразка крові хворого, після чого йому внутрішньовенно швидко введено 100ml 0,9% розчину натрію хлориду і через 5 хвилин здійснено повторне дослідження.

$$r_1=424 \text{ Ом}, r_2=413 \text{ Ом}.$$

Розраховано реальне значення об'єму циркулюючої крові:

$$ОЦК = \frac{100ml \cdot 424\text{Ом}}{424\text{Ом} - 413\text{Ом}} = 3855ml$$

Таким чином, дефіцит об'єму циркулюючої крові у хворого при порівнянні з належною величиною після втручання становив 4760ml-3855ml=905ml. Цей результат, не зважаючи на задовільні показники артеріального тиску, підтверджувався низьким значенням величини центрального венозного тиску та тахікардією.

Відповідно до одержаного результату було складено програму подальшого лікування пацієнта.

