



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34832 (13) A

(51) 6 A61B5/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ОПИС

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ

(21) 99073960

(22) 12 07 1999

(24) 15 03 2001

(46) 15 03 2001 Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Плеш Ігор Антонович, Пішак Василь Павло
вич Ковальчук Петро Євгенович Роговий Юрій
Євгенович(73) БУКОВИНСЬКА ДЕРЖАВНА МЕДИЧНА АКА-
ДЕМІЯ МОЗ УКРАЇНИ(57) Спосіб визначення параметрів артеріального
тиску шляхом реографії ділянки кінцівки під ман-
жетою, який відрізняється тим, що проводять

синхронну реєстрацію змін тиску - декомпресійну
барограму і диференційну реограму тієї ж ділянки
кінцівки, на яку накладена манжета, фіксують на
ній максимум першого високоамплітудного зубця
реокомплексу, потім один із найвищих реокомп-
лексів із «зазубриною», розташованого найближче
в часі до основного зубця та максимально про-
тилежно направленої до нього і перший основний
зубець реокомплексу, який не змінюється по амплі-
туді, а на барограмі відповідає цим трьома точ-
кам значення систолічного середньодинамічного
та діастолічного артеріального тиску

Винахід відноситься до медицини і може бу-
ти використаний при вивченні гемодинаміки у хво-
рих з патологією серцево-судинної системи, нирок
головного мозку, ендокринної системи.

Основним недоліком більшості запропоно-
ваних способів визначення параметрів артеріаль-
ного тиску (АТ) є значна неточність та відсутність
повноти отриманої інформації, неможливість виз-
начення, крім величин систолічного та діастолічно-
го АТ (САТ, ДАТ), ще так званого середньодина-
мічного АТ (СДТ). Важливість уточненого визна-
чення цього параметру необхідна для обчислення
суттєвого показника гемодинаміки - загального та
питомого периферичного судинного опору (ЗПСО,
ППСО).

В наукових роботах та в практичній кардіо-
логії визначення СДТ проводиться розрахунковим
методом за даними САТ та ДАТ, використовуючи
формули Хікема, Вейлера-Богера чи Сімона. Обс-
тежувач отримує досить неточну інформацію.

Безпосереднє визначення СДТ може бути
здійснене осцилографічним способом, запропоно-
ваним М.М. Савицьким [1]. Він полягає в реєстра-
ції не самої кривої судинних коливань, а їх похід-
ної, отриманої за допомогою диференційного ма-
нометру, вихідний пневматичний сигнал якого є
різницею безпосередньо визначеного АТ та тиску
в демпферній камері, з'єднаної з одним і тим же
джерелом тиску. При більшій чутливості спосіб от-
римав назву тахоосцилографічного. Все ж не зав-
жди отримані тахоосцилограми вдається чітко ін-
терпритувати. Складність візуального вибору пер-
шого від'ємного зубця серед декількох для іденти-
фікації ДАТ, визначення феномену «омозоління»

із декількох подібних, а також САТ, для розпізна-
вання якого необхідно синхронно записувати сфін-
мограму артерії, розташованої нижче манжети, об-
межує застосування даного способу. Крім цього,
для здійснення способу потрібно використати ск-
ладний механооптичний прилад із лінійною харак-
теристикою зростання тиску в надувній манжеті, а
також можливість отримання тільки затриманої в
часі інформації (після прояву та сушіння фотопе-
перу аналізу отриманих тахоосцилограм досвідче-
ним спеціалістом).

Відомий спосіб визначення параметрів АТ у
дітей раннього віку (прототип), який дозволяє виз-
начити систолічний та діастолічний АТ за диф-
ференційною кривою компресійної реобарограми.
Проте, даний спосіб не дає змоги визначити СДТ.
Крім цього, автори пропонують розташування по-
тенціальних електродів паралельно з обох сторін
над плечовою артерією під манжетою, що дає об-
межену інформацію у зв'язку з нерівномірним стис-
канням артерії під манжетою, а також нерівномір-
ного контакту електрод-шкіра [2].

Метою та завданням винаходу є підвищення
точності визначення параметрів артеріального тис-
ку - систолічного, середньодинамічного, діастолі-
чного. Мета винаходу досягається тим, що про-
водять синхронну реєстрацію змін тиску - декомпресійну
барограму і диференційну реограму тієї ж ді-
лянки кінцівки, на яку накладена манжета, фіксують
на ній максимум першого високоамплітудного зубця
реокомплексу, потім один із найвищих реокомп-
лексів із «зазубриною», розташованою найближче в ча-
сі до основного зубця та максимально протилежно
направленої до нього і перший основний зубець

реокомплекса, який не змінюється за амплітудою, а на барограмі відповідне цим трьом точкам значення систолічного та середньодинамічного та діастолічного артеріального тиску.

Спосіб здійснюється в такій послідовності. Пневматична манжета, наприклад, від сфігмоманометра із внутрішньої сторони вздовж полотна прошита 4-а стрічками електродів із струмопровідної тканини, які відповідно під'єднані до входу реоплетизмографа, наприклад, РПГ-2-02 (фіг.1). Вихід реоплетизмографа «диф.» під'єднано до одного з каналів реєструючого пристрою, наприклад, 2-х каналного електрокардіографа. До другого каналу під'єднано пристрій, який реєструє тиск в надувній манжеті - пневматичний електричний перетворювач (фіг. 2) Грушею або компресором нагнітають повітря в манжету вище систолічного тиску. Потім відкривають клапан і випускають повітря із системи з швидкістю 2-3 мм/сек. Синхронно запускають самописець (ЕКГ) зі швидкістю стрічкопересувного механізму 10-25 мм/сек. Барограму попередньо калібрують.

При компресії вище систолічного АТ спостерігається повне припинення протікання крові на ділянці, яка знаходиться під манжетою, де розташовані потенціальні електроди і з цієї причини не виявляється періодична компонента зміни імпедансу, що залежить від руху крові по судинах, а на реограмі - відповідає прямій лінії або малим коливанням без вираженої періодичної закономірності. По мірі декомпресії настає момент, коли внутрішньоартеріальний тиск здатний, хоча б протягом короткого періоду систоли серця перевершити прикладений зовнішній тиск. В цей період часу починає впливати на величину імпедансу паралельне підняття опору кровотоку, а на реограмі з'являються перші реокомплекси, чітко визначення яких відображає диференціальна крива. Це свідчить, що в проміжку між потенціальними електродом на ділянці кінцівки під манжетою (її середня частина), де відбувається максимальне перетиснення прикладеним зовнішнім тиском, в короткий проміжок часу проходить часткове відкриття артерій, що відповідає початку прослуховування тонів Короткова. Прийнято вважати систолічним той тиск декомпресії в момент прослуховування першого тону Короткова, який відповідає першому високому періодичному реокомплексу (фіг.3). З подальшою декомпресією артерія продовжує все більш відчинятись, а вени дистальної ділянки кін-

цівки ще залишаються затиснутими, так як внутрішній їх тиск нижчий за артеріальний. Тому в дистальному відрізку кінцівки утворюється своєрідна замкнута емкість, яка з'єднується з кров'яним руслом, відносно малим прохідним отвором, що подібна до гідравлічно-регулюючої демпфуючої системи, всередині якої встановлюється тиск, рівний середньодинамічному АТ. По мірі подальшої декомпресії, коли прикладений зовнішній тиск вирівнюється з середньодинамічним АТ і продовжує повільно знижуватись, то в деякий період часу пульсової хвилі крові із дистальної частини артерії здатна перебороти стиснення судини манжетою і проникати ретроградно. Це короткотривале розширення артерії, що настає під час або відразу після короткочасного відкриття артерії під манжетою може спонукати до падіння імпедансу, що особливо помітно на диференціальній кривій. Але імпеданс швидко вирівнюється, так як достатньо зовсім незначного переходу крові із дистальної в проксимальну частину кінцівки, щоб тиск в артерії по дві сторони манжети вирівнявся, а тиск в манжеті знову перетиснув судину. Ідентифікація СДТ проводиться згідно вищевказаних даних на фоні максимально високого зубця (їх може бути декілька), але визначається той із них, у якого інша ознака - «зазубрина» - найближча в часі до вершини основного зубця, а також максимально протилежно напружена до нього (фіг.3).

По мірі декомпресії, артерія, що перетискається, поступово стає прохідною на весь період серцевого циклу, хоча і не всю величину просвіту судини, бо впливає прикладений тиск. З цієї причини більше не спостерігаються явища, описані вище. Разом з цим на диференціальній реограмі зникають явища «зазубринності», які спостерігаються на 2-4 комплексах, знижується амплітуда основного зубця, форма його низхідної частини. На момент вирівнювання тиску в манжеті з рівнем ДАТ, періодичні зміни імпедансу обумовлені вже не стільки впливом штучного стиснення судин, скільки їх звичайною фізіологічною пульсацією. Тому, на диференціальній реограмі спостерігається, як правило, послідовність реокомплексів з однаковою амплітудою основних зубців. Першому із послідовних, рівних за амплітудою зубців буде відповідати тиск в манжеті, рівний діастолічному АТ (фіг.3).

Приклад 1. Хворий П., 32 роки. Діагноз: вегетосудинна дистонія по кардіальному типу із судинними пароксизмами. СН О ст.

Таблиця 1

Визначені способами	Параметри АТ (мм рт. ст.)			
	САТ	СДТ	ДАТ	СДТ, розрахований за Хікемом
Сфігмоманометричним за Коротковим М.С.	140	—	70	93,3
Тахоосцилографічним за Савицьким М.М.	130	92	76	92,7
Запропонованим (ДРЕБГ)	135	98	76	95,7

ДРЕБГ - декомпресійна реобарограма.

Найбільша відмінність величини СДТ, між розрахунковим методом, за формулою Хікема: $СДТ = (САТ - ДАТ) / 3 + ДАТ$ і запропонованим способом, становить - 4,7 мм рт. ст.

Якщо врахувати похибку при визначенні тахоосцилографічним - базовим методом СДТ - один із трьох комплексів на тахоосцилограмі, де спостерігаються ідентичні явища «комозоління», то вона буде складати 5-6 мм рт. ст., на що вказує автор Савицький М.М. [1], ст. 184.

За даними запропонованого способу можлива похибка визначення СДТ становить 1-2 мм рт. ст., при цьому вона, в більшій мірі, залежить від швидкості декомпресії.

Точне визначення СДТ важливе для розрахунків одного із трьох основних показників гемодинаміки: ударного об'єму крові (УОК), об'єму циркулюючої крові (ОЦК) та загального (питомого) периферичного опору (ЗПСО, ППСО). Існують досить точні способи визначення перших двох показників. Маючи повний комплекс цих трьох уточнених даних, можна більш достовірно оцінити гемодинаміку, особливо, під час підбору фармакологічних засобів вазоактивної дії.

Приклад 2. Хворий Р., 56 років. Діагноз: Есенціальна гіпертензія II ст., СН Іст.

Таблиця 2

Визначені способами	Параметри АТ (мм рт. ст.)			
	САТ	СДТ	ДАТ	СДТ, розрахований за Хікемом
Сфігмоманометричним за Коротковим М.С.	180	-	100	126,6
Тахоосцилографічним за Савицьким М.М.	176	124	95	122
Запропонованим (ДРБГ)	175	130	96	122,3

Тепер розраховуємо ЗПСО за двома способами: тахоосцилографічним за Савицьким М.М. і запропонованим нами (ДРБГ), маючи величину хвилинного об'єму крові (ХОК), визначеного методом тетраполярної грудної реографії (ТПГР) за методикою Кубісек, що становить 4,2 л за хвилину.

$$ЗПСО = 1333 \times СДТ \times 60 / ХОК,$$

де 1333 - коефіцієнт перетворення мм рт.ст. в дин/см²,

60 - враховує перетворення з мл за хвилину в мл за секунду [3].

Після відповідних перетворень формула набуває такого змісту:

$$ЗПСО = СДТ \times 80 / ХОК \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5$$

СДТ в мм рт.ст., а ХОК в л за хв.

Розрахуємо похибку ЗПСО за тахоосцилографічним способом від 120-126 мм.рт.ст.(1) та запропонованим - від знайдених значень СДТ 130-131 мм рт.ст. (2).

Тахоосцилографічним способом за Савицьким М.М.:

$$ЗПСО(1) = 2286 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5, ЗПСО(1) = 2400 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5$$

$$\Delta = 114 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5$$

$$ЗПСО(1) = 2286 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5, ЗПСО(1) = 2400 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5$$

$$\Delta = 114 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5$$

Запропонованим способом ДРБГ:

$$ЗПСО / 2 / = 2476 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5, ЗПСО / 2 / = 2495 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5$$

$$\Delta = 19 \text{ дин } \times \text{с} \times \text{см}^5$$

Отже, похибка запропонованого способу на порядок нижче, ніж у базового.

Для комплексної оцінки гемоциркуляції УОК, ОЦК, ЗПСО, особливо, в динаміці фізичних та фармакологічних проб, застосування запропонованої методики вкрай необхідне.

Перевагою запропонованого способу перед відомими є можливість, в першу чергу, визначення з точністю до 1-2 мм рт.ст., крім традиційних показників артеріального тиску, основної й величини - середньодинамічного, по-друге, простота технічного вирішення використання манжети в якості одночасно компресійно-декомпресійної камери, датчика тиску та електродів для вимірювання імпедансу.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. М.М.Савицький. Биофизические основы кровообращения и клинические методы определения гемодинамики. Л., 1963, 402 с.
2. А.С. № 1266622 СССР, 1981.
3. Т.С.Виноградова. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы /справочник/. М., «Медицина», 1986, 382 с.

34832

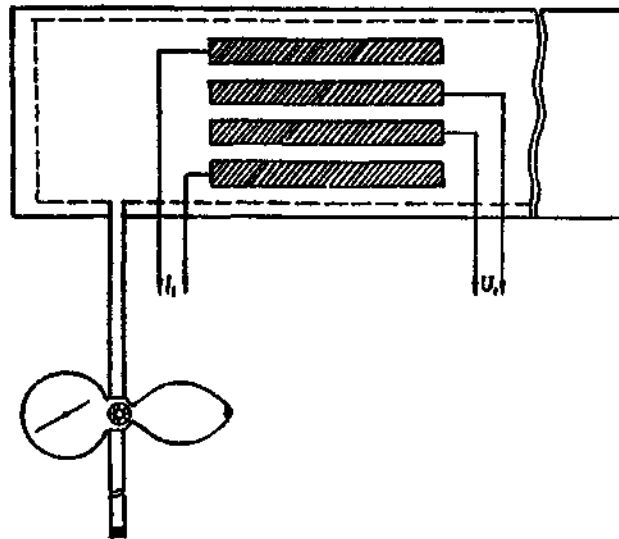


Fig. 1

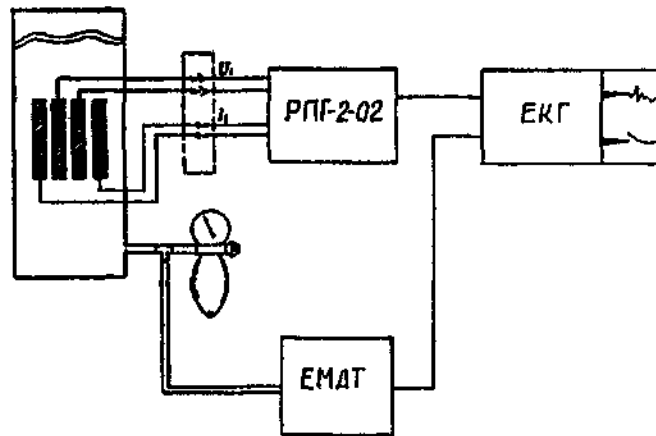


Fig. 2

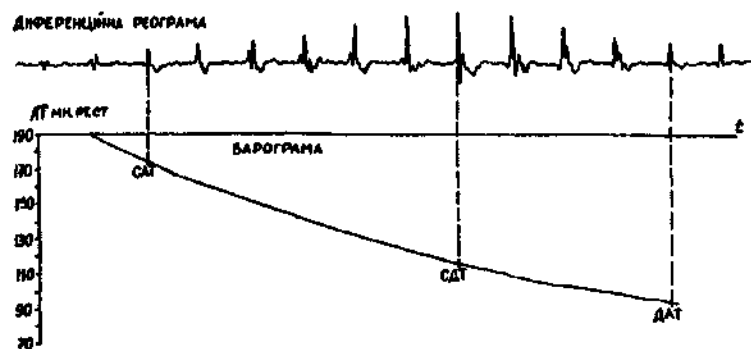


Fig. 3

Тираж 50 екз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3-72-89 (03122) 2-57-03