



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 5/02 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2019125954, 16.08.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.08.2019

Дата регистрации:
19.11.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.08.2019

(45) Опубликовано: 19.11.2020 Бюл. № 32

Адрес для переписки:
394088, г. Воронеж, ул. Беговая, 148, кв. 30,
Абрамову Геннадию Владимировичу

(72) Автор(ы):

Абрамов Геннадий Владимирович (RU),
Абрамов Дмитрий Геннадьевич (RU),
Дегтярев Владимир Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Абрамов Геннадий Владимирович (RU),
Абрамов Дмитрий Геннадьевич (RU),
Дегтярев Владимир Александрович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2360596 C1, 10.07.2009. RU
2327414 C1, 27.06.2008. RU 2088143 C1,
27.08.1997. RU 2281687 C1, 20.08.2006.

(54) Способ измерения артериального давления

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине и может использоваться для определения артериального давления пациентов. Для определения артериального давления выполняют следующие действия: определяют минимальные значения для осцилляций в манжете во время измерения артериального давления. Полученные данные аппроксимируют аналитической зависимостью на участке уменьшения. Определяют точку перегиба данной кривой. В точке перегиба строят касательную. Строят две горизонтальные прямые: первую - по среднему значению на участке,

соответствующему давлению в манжете 20-40 мм рт.ст., вторую - по минимальному значению минимальных значений осцилляций на участке правее точки перегиба. Абсцисса точки пересечения касательной и первой прямой определяет диастолическое давление R_d . Абсцисса точки пересечения касательной и второй прямой определяет среднее давление $R_{ср}$. Систолическое давление R_c рассчитывают по формуле: $R_c = R_d + 2(R_{ср} - R_d)$. Изобретение обеспечивает достаточно точное измерение артериального давления. 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61B 5/02 (2020.08)

(21)(22) Application: **2019125954, 16.08.2019**

(24) Effective date for property rights:
16.08.2019

Registration date:
19.11.2020

Priority:

(22) Date of filing: **16.08.2019**

(45) Date of publication: **19.11.2020 Bull. № 32**

Mail address:

**394088, g. Voronezh, ul. Begovaya, 148, kv. 30,
Abramovu Gennadiyu Vladimirvichu**

(72) Inventor(s):

**Abramov Gennadij Vladimirovich (RU),
Abramov Dmitrij Gennadevich (RU),
Degtyarev Vladimir Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Abramov Gennadij Vladimirovich (RU),
Abramov Dmitrij Gennadevich (RU),
Degtyarev Vladimir Aleksandrovich (RU)**

(54) **METHOD OF BLOOD PRESSURE MEASUREMENT**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention can be used to determine patient's arterial pressure. To determine arterial pressure, the following actions are performed: determining minimum values for cuff oscillations during blood pressure measurement. Obtained data are approximated by analytical relationship at reduction section. Deflection point of said curve is determined. At the inflection point a tangent is built. Building two horizontal lines: the first one—by the average value in the section corresponding to the pressure in cuff of 20–40 mm Hg, the second one—by minimum value

of minimum values of oscillations at the section to the right of inflection point. Abscissa of the point of intersection of the tangent line and the first straight line determines the diastolic pressure Pd. Abscissa of the point of intersection of the tangent line and the second straight line determines the average pressure Pav. Systolic pressure Pc is calculated by formula: $P_c = P_d + 2(P_{sr} - P_d)$.

EFFECT: invention provides sufficiently accurate measurement of arterial pressure.

1 cl, 3 dwg

RU 2 736 690 C1

RU 2 736 690 C1

Область техники, к которой относится изобретение.

Изобретение относится к медицине и может использоваться для определения артериального давления пациентов.

Уровень техники.

5 Известен способ комплексного исследования кровообращения, предложенный Савицким Н.Н. («Биофизические основы кровообращения». Л.: Медицина, 1974 г.) и основанный на регистрации тахоосциллограммы плечевой артерии, который позволяет неинвазивно в течение 1-1,5 мин определять артериальное давление, а также ряд других показателей.

10 Известен способ определения артериального давления и параметров гемодинамики (патент № 2327414, опубликованный 27.06.2008 Бюл. № 18). и включающий регистрацию пульсовых кривых кровеносных сосудов в процессе изменения давления в пережимной измерительной манжете, наложенной на конечность обследуемого, с последующим преобразованием записанной кривой.

15 Основной недостаток этих методов заключается в том, что для определения артериального давления используются критерии, которые не всегда присутствуют на осциллограммах в описанном виде и имеют большую дисперсию. Это может приводить к большим ошибкам при определении величин артериального давления.

Наиболее близким к вышеописанному методу и предлагаемому способу определения артериального давления способ определения состояния сердечно-сосудистой системы, включающий осциллометрию высокого разрешения и анализ осциллограммы (патент № 2 360 596, опубликованный 10.07.2009 Бюл. № 19). В данном способе регистрация осциллограммы в диапазоне частот до 240 Гц, записывают кривую колебаний давления в манжете, на которой определяют средние значения полученных осцилляций, преобразуют средние значения осцилляций впрямую, симметрично от нее располагают минимумы и максимумы осцилляций, строят геометрическую фигуру, крайней левой точкой пересечения полученных линий является диастолическое давление в магистральной артерии, крайней правой точкой - систолическое артериальное давление, максимальная амплитуда осцилляций соответствует среднему артериальному давлению. В этом способе за счет повышения частоты регистрации давления в манжете предпринята попытка повысить точность измерения артериального давления. Однако пульсация давления в кровеносной системе происходит с низкой частотой (в большинстве случаев это 1-2 Гц). Поэтому регистрация с более высокой частотой позволяет учитывать дополнительные пульсации, но которые только косвенно могут зависеть от изменения артериального давления. Кроме того, использование более высоких частот вносит дополнительную погрешность и не позволяет повысить точность способа измерения.

40 Таким образом, известные аналогичные методы не позволяют в достаточно точно производить измерение артериального давления, поскольку характеризуются высокой погрешностью и низкой воспроизводимостью. Кроме того, в эти и другие известные методы не имеют однозначного соответствия процессам, проходящим при измерении артериального.

Раскрытие изобретения

Основной задачей настоящего изобретения является определение диастолического, среднего и систолического артериального давления с минимальной погрешностью, хорошей воспроизводимостью.

В плечевой артерии давление (P_a) изменяется между диастолическим (P_d) и систолическим (P_c) (фиг.1). В манжете давление (P_m) увеличивается по закону близкому к линейному.

При давлении в манжете P_M ниже диастолического P_D артерия не пережимается и колебания давления в манжете отсутствуют. При давлении в манжете P_M выше диастолического P_D артерия будет пережиматься частично или полностью, что приводит к возникновению колебаний давления P_M в манжете. Эти колебания при фиксировании их методом объемной компрессионной осциллограммы, будут иметь вид, показанный на фиг. 2. При давлении в манжете выше диастолического артерия будет полностью перекрыта и колебания будут также отсутствовать.

Приведенный на фиг. 2 график будет иметь такой вид только в случае, если рассматривать изолированный участок сосуда с эластичными стенками. В реальности при измерении артериального давления на пульсации будут оказывать влияние ряд факторов, связанных с индивидуальными особенностями организма пациента, включая жесткость артерии, реакцию организма на компрессию артерии и других сосудов. Поэтому получаемый график будет отличаться от приведенного на фиг. 2, а метод измерения должен позволять определять наилучшее соответствие полученной осциллограммы и модельной кривой, представленной на фиг. 2. Для этого определены характерные точки осциллограммы (при которых модельное представление наиболее близко к снятой осциллограмме):

1 - соответствует точке, когда диастолическое давление соответствует давлению в манжете.

2 - соответствует точке, когда среднее давление соответствует давлению в манжете.

3 - соответствует точке, когда систолическое давление соответствует давлению в манжете.

При этом следует также отметить, что точка 2 расположена по середине между 1 и 3.

Поскольку давление в манжете нарастает по закону, близкому к линейному, то по оси абсцисс удобнее откладывать давление в манжете (так обычно и изображают осциллограммы). В таком случае абсциссы точек будут указывать искомое давление.

Осуществление изобретения

Для определения артериального давления после снятия объемной осциллограммы выполняют следующие действия:

1. Определяют минимальные значения для осцилляций в манжете (кривая 1) во время измерения артериального давления.

2. Полученные данные аппроксимируют аналитической зависимостью на участке уменьшения (кривая 2) степенным рядом. Степень полинома выбирают таким образом, чтобы кривая проходила максимально близко к локальным минимумам при минимальной длине линии. При тестировании использован полином 7-й степени.

3. Определяют точку перегиба данной кривой на участке уменьшения (точка 3). Точка перегиба может определяться, например, по равенству нулю второй производной полученной аналитической зависимости.

4. В точке перегиба строят касательную (прямая 4). Если точек перегибов несколько, то выбирается точка перегиба с минимальным значением амплитуды.

5. Строят горизонтальную прямую по максимальному значению осцилляций на участке, соответствующему давлению в манжете 20-40 мм рт.ст. (прямая 5).

6. Строят горизонтальную прямую по минимальному значению минимальных значений на участке правее точки перегиба (на графике равно 0).

7. Абсцисса точки пересечения касательной и первой прямой определяет диастолическое давление P_D .

8. Абсцисса точки пересечения касательной и второй прямой определяет среднее давление $P_{\text{ср}}$.

9. Систолическое давление $P_{\text{с}}$ рассчитывается по формуле

$$P_{\text{с}} = P_{\text{д}} + 2 (P_{\text{ср}} - P_{\text{д}}).$$

Также следует отметить, что модельная кривая 6 (изображена точками) на фиг. 3 достаточно хорошо соответствует данным измерениям (кривая 1). Основным преимуществом предлагаемого способа является то, что определение давления соответствует процессам при компрессии плечевой артерии.

Тестирование метода проводилось на 152 измерениях. Давление, измеренное предлагаемым методом и по методу Короткова для здоровых отличались от 2 до 7 мм. рт. ст. Различия в показаниях для больных вызваны различной реакцией организма на компрессию плечевой артерии и других сосудов.

(57) Формула изобретения

Способ определения артериального давления, включающий наложение пережимной измерительной манжеты на конечность обследуемого, регистрацию графика линейного увеличения прикладываемого давления, при этом по пульсации магистральной артерии конечности определяют диастолическое, систолическое и среднее артериальное давление, отличающийся тем, что для определения артериального давления выполняют следующие действия:

определяют минимальные значения для осцилляций в манжете во время измерения артериального давления;

полученные данные аппроксимируют аналитической зависимостью на участке уменьшения;

определяют точку перегиба данной кривой;

в точке перегиба строят касательную;

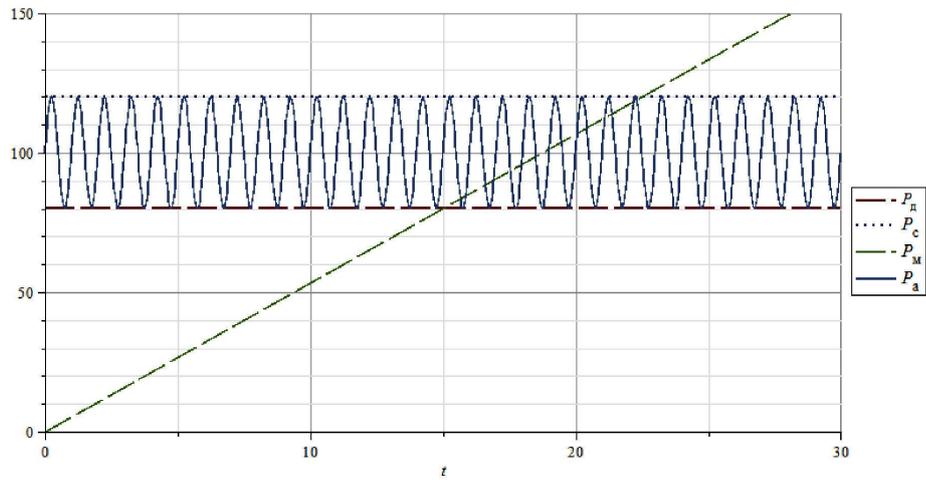
строят две горизонтальные прямые: первую - по среднему значению на участке, соответствующему давлению в манжете 20-40 мм рт.ст.; вторую - по минимальному значению минимальных значений осцилляций на участке правее точки перегиба;

абсцисса точки пересечения касательной и первой прямой определяет диастолическое давление $P_{\text{д}}$;

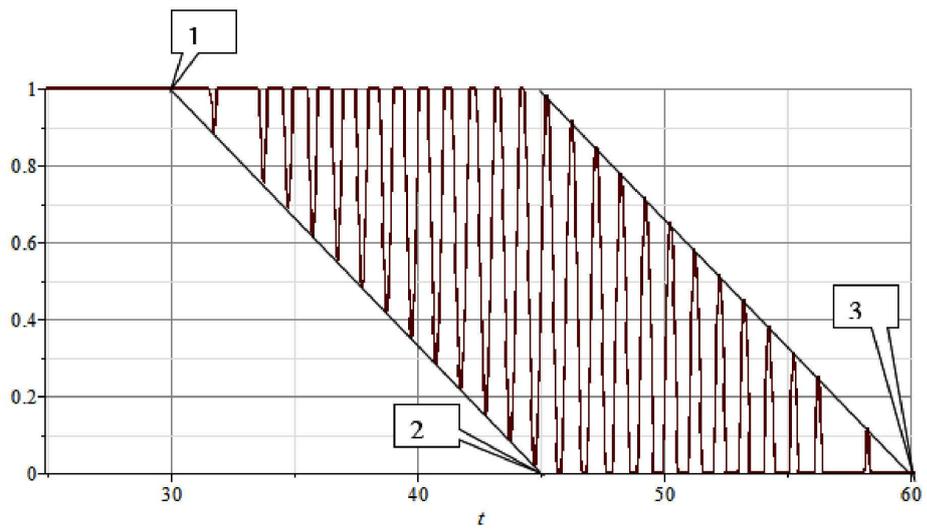
абсцисса точки пересечения касательной и второй прямой определяет среднее давление $P_{\text{ср}}$;

систолическое давление $P_{\text{с}}$ рассчитывают по формуле: $P_{\text{с}} = P_{\text{д}} + 2 (P_{\text{ср}} - P_{\text{д}})$.

1



Фиг.1



Фиг.2

2

