



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84579** (13) **U**
(51) МПК
A61B 5/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 05157	(72) Винахідник(и): Гончарук Микола Дмитрович (UA), Гончарук Галина Миколаївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.04.2013	(73) Власник(и): Гончарук Микола Дмитрович, вул. Кленова, 83-а, м. Миколаїв, Миколаївська обл., 54049 (UA), Гончарук Галина Миколаївна, вул. Кленова, 83-а, м. Миколаїв, Миколаївська обл., 54049 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2013	(74) Представник: Довгий Віктор Петрович, реєстр. №246
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2013, Бюл.№ 20	

(54) ОСЦИЛОМЕТРИЧНИЙ СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ

(57) Реферат:

Осцилометричний спосіб вимірювання артеріального тиску включає реєстрацію осцилограм артеріальних судин у несучій частоті в процесі наростання тиску в перетискній манжеті з наступним електричним і графічним перетворенням. Осциляторні сигнали артеріальних судин реєструють і перетворюють у смуги частот від 41 Гц до 400 Гц у залежності від частоти серцевих скорочень. Швидкість набору тиску в пережимній манжеті вибирають на початку виміру в межах від 1 до 10 міліметрів ртутного стовпа за секунду у залежності від частоти серцевих скорочень.

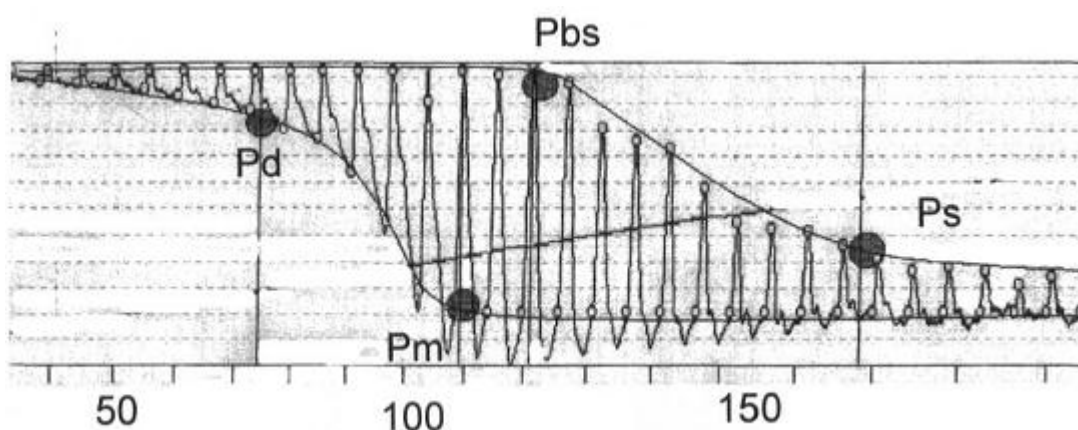


Fig. 1

UA 84579 U

Корисна модель належить до області медицини і може бути використана в кардіології і фізіології при постановці діагнозу, контролі за ходом лікування і реабілітації, також визначенні здатності організму до перенесення різного виду навантажень, на підставі високоточного виміру й можливості аналізу артеріального кров'яного тиску. Корисна модель призначена для

застосування як у клінічній практиці, так і при експериментальних дослідженнях.

Для визначення параметрів гемодинаміки системи кровообігу важливу роль грає точність виміру чотирьох основних параметрів артеріального тиску.

Відомий спосіб вимірювання кров'яного тиску описаний у патенті України № 58228, опублікованому 15.07.2003 року, індекс МПК А61В5/022, по якому спосіб вимірювання кров'яного тиску включає оклюзію біологічного органа за допомогою компресійної манжети, наступну декомпресію цієї манжети з одночасною реєстрацією з об'єкта двох пульсових сигналів, один з яких є основним і реєструється дистальніше манжети з органа, що підлягає оклюзії, а другий є опорним і реєструється з іншого органа, що не підлягає оклюзії, отримання сигналу кореляції в результаті кореляційної обробки основного та опорного сигналів із різним часом зсуву τ між ними, причому сигнал кореляції додатково піддають спектральній обробці, систолічний тиск вимірюють в момент, коли рівень сигналу, одержаного в результаті спектральної обробки сигналу кореляції, починає зростати, а діастолічний тиск вимірюють в момент, коли перестає зростати рівень цього сигналу.

Сигнал, одержаний в результаті спектральної обробки сигналу кореляції, аналізують на частотах, кратних частоті пульсу.

Недоліками відомого способу є те, що вимірювання артеріального тиску виконується при зниженні тиску в компресійній манжеті, тому не виключений вплив на результати за рахунок попереднього передавлювання кінцівки людини, та те що спектральна обробка основного сигналу в залежності від пульсу вносить непередбачені зміни в результати заміру, за рахунок малої різності частот та сигналів від двох датчиків, і зменшує достовірність вимірювання.

Відомий осцилометричний метод визначення артеріального тиску, розроблений Савицьким М.М., (див. Савицький М.М. Деякі методи дослідження і функціональної оцінки системи кровообігу. - Медгиз, Ленінградське відділення, 1956.) який дозволяє вимірювати діастолічний (Pd), середній динамічний (Pm), бічний систолічний (Pbs) і кінцевий систолічний (Ps) тиск в артеріальній судині кінцівки, при лінійному наростанні тиску в накладеній на неї вимірювальній манжеті. За обміреном значенням артеріального тиску розраховують пульсовий ($P_p = P_{bs} - P_d$) і ударний ($P_u = P_s - P_{bs}$) тиск. На думку автора, при дотриманні швидкості підйому тиску в перетискній манжеті 4-5 мм.рт.ст. за секунду, точність виміру вищевказаних чотирьох параметрів артеріального тиску складає ± 5 мм.рт.ст.

Як правильно зазначено в прототипі, патенті Російської Федерації №2088140, опублікованому 27.08.1997 року, індекс МПК А61В5/02, пропонований спосіб має інструментальну погрішність, обумовлену використанням обмеженого низькочастотного спектра (від 0 до 5 Гц) перетворення осциляторного сигналу, сприйманого вимірювальною манжетою. Це приводить до збільшення погрішності вимірів до 15 мм.рт.ст. Крім цього метод має методичну погрішність, обумовлену суб'єктивним підходом до розшифровки даних при визначенні тиску, що може досягати 10-15 мм.рт.ст.

Для усунення цих погрішностей автори патенту Російської Федерації №2088140 пропонують розширити смугу частот перетворення осциляторного сигналу до діапазону 0,05-40 Гц, що істотно б зменшило інструментальну погрішність. Методичну погрішність автори пропонують зменшити за рахунок обведення, записаної в одному циклі осцилограми, по контуру прямими лініями по вершинах (максимумам і мінімумам) у діастолічній і систолічній частинах, при цьому діастолічний і середній динамічний артеріальний тиск визначаються послідовно ліворуч праворуч у крапках перетинання ліній діастолічної частини, а бічний систолічний і кінцевий систолічний тиск визначають послідовно в крапках перетинання ліній систолічної частини контуру. Цей прийом на думку авторів прототипу дозволить виключити розкид при оцінці значень тиску при вимірі і розшифровці даних вимірів.

Істотними ознаками способу виміру артеріального тиску по прототипу патенту Російської Федерації № 2088140, опублікованому 27.08.1997 року, індекс МПК А61В5/02, є реєстрація осцилограм артеріальних судин у процесі наростання тиску в перетискній вимірювальній манжеті з наступним електричним і графічним перетворенням, причому, об'ємні осциляторні сигнали артеріальних судин прямолінійно перетворюють і реєструють у смузі частот від 0,05 до 40 Гц, записану осцилограму в одному циклі реєстрації обводять по контуру прямими лініями по вершинах у діастолічній і систолічній частинах, при цьому діастолічний і середній динамічний артеріальний тиск визначають послідовно ліворуч праворуч у крапках перетинання ліній

діастолічної частини, бічний і кінцевий систолічний тиск визначають послідовно в крапках перетинання ліній систолічної частини контуру.

Загальними істотними ознаками є те, що осцилометричний спосіб виміру артеріального тиску включає реєстрацію осцилограм артеріальних судин у несучій частоті в процесі наростання тиску в перетискній манжеті з наступним електричним і графічним перетворенням.

Запропонований у прототипі "Спосіб виміру артеріального тиску" є досить простим і логічним, але, як впливає з нашої клінічної практики, має наступні недоліки:

При перетвореннях осцилограм і визначенні значень її локальних максимумів і мінімумів істотну роль грає точність відтворення фронтів пульсової хвилі.

Оскільки тривалість фронту пульсової хвилі складає приблизно 0,1 від її періоду, то при частоті пульсу 60 ударів у секунду, для задовільного його відтворення, необхідний частотний діапазон перетворення близько 100 Гц.

По нашим даним, при ширині частотного спектра 0-40 Гц, помилка у визначенні значень локальних екстремумів осцилограм досягає 15 %, що приводить до помилок визначення діастолічного тиску до ± 10 мм.рт.ст.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності і вірогідності виміру параметрів артеріального тиску осцилометричним методом.

Поставлена задача вирішується тим, що при проведенні вимірів артеріального тиску при значних фізичних навантаженнях, коли частота серцевих скорочень може досягати 240 ударів за хвилину, необхідний частотний діапазон перетворення осцилограм ще ширше і складає від 300 до 400 Гц.

Інтерполяція локальних екстремумів (вершин) осцилограм, на її різних ділянках, відрізками прямих, як показала практика, у багатьох випадках приводить до істотних методичних помилок, що досягають від ± 5 мм.рт.ст. до ± 10 мм.рт.ст.

При лінійно наростаючому тиску в перетискній манжеті динаміка зміни значень локальних екстремумів осцилограм не має різких перегинів і набагато точніше, ніж відрізками прямих, як пропонується в прототипі, і по нашому рішенню інтерполюються поліномами третього степеня.

Як показали результати численних експериментів і математичного моделювання, найбільш точним методом інтерполяції вершин осцилограм є кубічна сплайн-інтерполяція. При цьому, по визначенню, крапки інтерполяційних кривих вершин осцилограм відповідні P_d , P_m , P_{bs} і P_s розташовані в крапках максимальних перегинів інтерполяційних кривих.

Тобто:

- діастолічний тиск визначається в початковій крапці швидкого наростання швидкості зміни тиску в перетискній манжеті;

- середній динамічний артеріальний тиск визначають у початковій крапці швидкої зміни швидкості наростання тиску в перетискній манжеті;

- бічний систолічний тиск визначається в кінцевій крапці екстремуму з максимальною амплітудою;

- кінцевий систолічний тиск визначається в крапці екстремуму, в який повністю перетиснуті артерії.

Безпосередньо визначити крапки перегинів досить складно, тому використовуємо їхню важливу властивість - вони відповідають крапкам максимальної зміни швидкості наростання або убавання інтерполяційних кривих. Зміна швидкості характеризується прискоренням. Якщо продиференціювати інтерполяційну функцію, то одержимо криву швидкості її зміни. Друга похідна дасть нам криву прискорень зміни інтерполяційних кривих. При цьому екстремуми других похідних легко і точно визначаються, знаходяться в крапках максимальних перегинів кривих і відповідають діастолічному, середньому динамічному, бічному систолічному і кінцевому систолічному артеріальному тискам.

Суть корисної моделі пояснює креслення.

На фіг. 2 представлена графічна ілюстрація визначення крапок осцилограм, що відповідають зазначеним вище чотирьом параметрам артеріального тиску. Добре видно, що другі похідні мають чіткі і просто обумовлені екстремуми, що відповідають місцям перегинів інтерполяційних кривих. Пропонований метод розшифровки осцилограм дозволив у два рази знизити методичну погрішність, що є у прототипі.

Авторами створена комп'ютерна програма, яка на підставі результатів вимірів по описаному способу виконує не тільки інтерполяцію й обчислення екстремумів для високої точності, але й обчислення пульсового тиску, ударного тиску, діастолічного аускультативного, систолічного аускультативного тисків, обсягу серцевого викиду, ударного викиду і серцевого й ударного індексів, а також параметрів судин, але в заявці описаний тільки безпосередньо спосіб виміру основних параметрів.

У ряді випадків, наприклад при екстремальних фізичних навантаженнях, вимір по прототипу приводить до значної загальної (до 20 мм.рт.ст.) погрішності вимірів або до зриву вимірів, наприклад, при тестуванні спортсменів і представників деяких професій, зв'язаних з екстремальними фізичними навантаженнями, частота серцевих скорочень може досягати 240 уд/хв. Оскільки вимір параметрів артеріального тиску і гемодинаміки проводяться відразу після зняття навантаження, важливо визначити динамічні зміни параметрів у перші дві хвилини, коли відбуваються швидкі динамічні процеси в серцево-судинній системі. Набір тиску зі швидкістю 4-5 мм.рт.ст./с вимагає для одного виміру 60-80 секунд, що не забезпечує можливості багаторазової оцінки динаміки початкового відбудовного періоду. Крім цього, оскільки серцево-судинна система знаходиться в екстремальному стані, спостерігається реакція з боку вегетативної нервової системи на тривалий вплив перетискної манжети, а також виникають сильні болі в місці перетиску. Часто ці супутні реакції приводять до зриву вимірів.

В іншому крайньому випадку, коли спостерігається виражена брадикардія і частота серцевих скорочень знижується до 20 ударів за хвилину, наприклад при тренуваннях на затримку подиху, швидкість набору тиску 4-5 мм.рт.ст./с занадто висока і на осцилограмі, в інтервалі діастолічний - кінцевий систолічний тиск, спостерігається не більше п'яти осциляцій, що не забезпечує точність інтерполяції вершин осцилограми і приводить до помилок визначення артеріального тиску, за нашими оцінками, до $\pm 15-20$ мм.рт.ст. або зриву вимірів.

Для усунення зазначених недоліків нами пропонується в початковій фазі набору тиску вимірювати частоту серцевих скорочень і автоматично або вручну, установити швидкість набору тиску так, щоб осцилограма на проміжку діастолічний - кінцевий систолічний тиск мала від 16 до 25 осциляцій, що достатньо для коректної інтерполяції локальних екстремумів (вершин) осцилограми. При цьому швидкість набору тиску може варіюватися від 1 до 10 мм.рт.ст. У цьому випадку погрішність вимірів не перевищує ± 3 мм.рт.ст.

Технічним результатом є більш точне відтворення осцилограми за рахунок розширення спектрального діапазону її представлення в процесі обробки і досягнення оптимальних параметрів швидкості набору тиску в перетискній манжеті за рахунок використання даних про частоту серцевих скорочень.

Істотними ознаками способу є те, що осцилометричний спосіб виміру артеріального тиску, включає реєстрацію осцилограм артеріальних судин у несучій частоті в процесі наростання тиску в перетискній манжеті з наступним електричним і графічним перетворенням, причому осциляторні сигнали артеріальних судин реєструють і перетворюють у смузі частот від 41 Гц до 400 Гц у залежності від частоти серцевих скорочень, при цьому швидкість набору тиску в перетискній манжеті вибирають на початку виміру в межах від 1 до 10 мм.рт.ст./с у залежності від частоти серцевих скорочень.

При цьому в межах діапазону заявленої несучої частоти і можливих меж зміни швидкості набору тиску в перетискній манжеті, швидкість набору тиску в перетискній манжеті вибирають на початку виміру з умови, щоб осцилограма на проміжку діастолічний - кінцевий систолічний тиск мала від 16 до 25 осциляцій, а несуча частота перевищувала частоту серцебиття від 20 до 100 разів.

Записану в процесі набору тиску в одному циклі реєстрації осцилограму інтерполують поліномом третього степеня по локальним екстремумам осциляцій двома інтерполяційними кривими, одну по мінімумах і іншу по максимумам екстремумів осциляцій. Обчислюють значення екстремумів другої похідної інтерполяційних кривих, що є прискореннями зміни кожної інтерполяційної кривої, при цьому діастолічний і середній динамічний артеріальний тиск визначають у крапках екстремумів другої похідної інтерполяційної кривої на інтерполяційній кривій що побудована по мінімумах екстремумів осциляцій, а бічний систолічний і кінцевий систолічний тиск визначають у крапках екстремумів другої похідної інтерполяційної кривої на інтерполяційній кривій, що побудована по максимумам екстремумів осциляцій.

Відмітними суттєвими ознаками, дійсними у всіх випадках є те, що осциляторні сигнали артеріальних судин реєструють і перетворюють у смузі частот від 41 Гц до 400 Гц у залежності від частоти серцевих скорочень, при цьому швидкість набору тиску в перетискній манжеті вибирають на початку виміру в межах від 1 до 10 міліметрів ртутного стовпа за секунду у залежності від частоти серцевих скорочень.

Відмітними суттєвими ознаками, дійсними у окремих випадках, є те що, в заявлених межах, швидкість набору тиску в перетискній манжеті вибирають на початку виміру з умови, щоб осцилограма на проміжку діастолічний - кінцевий систолічний тиск мала від 16 до 25 осциляцій, а несуча частота перевищувала частоту серцебиття від 20 до 100 разів.

Записану в процесі набору тиску в одному циклі реєстрації осцилограму інтерполують поліномом третього степеня по локальним екстремумам осциляцій двома інтерполяційними

кривими, одну по мінімумах і іншу по максимумах екстремумів осциляцій, та обчислюють значення екстремумів другої похідної інтерполяційних кривих, що є прискореннями зміни артеріального тиску, при цьому діастолічний і середній динамічний артеріальний тиск визначають у зонах екстремумів другої похідної інтерполяційної кривої на інтерполяційній кривій, що побудована по мінімумах екстремумів осциляцій, а бічний систолічний і кінцевий систолічний тиск визначають у зонах екстремумів другої похідної інтерполяційної кривої на інтерполяційній кривій, що побудована по максимумах екстремумів осциляцій.

За рахунок того, що осциляторні сигнали артеріальних судин реєструють і перетворюють у смуги частот від 41 Гц до 400 Гц у залежності від конкретної частоти серцевих скорочень, при цьому швидкість набору тиску в перетискній манжеті вибирають на початку виміру в межах від 1 до 10 мм.рт.ст. за секунду, також, у залежності від частоти серцевих скорочень, підвищені точність і вірогідність виміру параметрів артеріального тиску.

На фіг. 1 зображена осцилограма з визначеними параметрами артеріального тиску;

На фіг.2 зображені сполучені графіки, що демонструють визначення екстремумів і параметрів артеріального тиску, верхній - інтерполяційні криві, нижче перша похідна, ще нижче друга похідна;

На фіг. 3 зображена осцилограма при швидкому наборі тиску;

На фіг. 4 зображена осцилограма при повільному наборі тиску;

На фіг. 5 зображена осцилограма при оптимальній швидкості набору тиску.

На усіх фігурах по осі абсцис зазначений тиск у міліметрах ртутного стовпа, а по осі Ординат - умовний прохідний перетин артерії в місці виміру.

При виконанні осцилометричного виміру артеріального тиску (див. фіг. 1), при наростанні тиску в перетискній манжеті, по частоті серцевих скорочень (пульсу людини) вибирається швидкість набору тиску в перетискній манжеті, встановлюють на початку виміру в межах від 1 до 10 мм.рт.ст./с, реєструють осциляторні сигнали артеріальних судин і перетворюють у встановленій оператором смугі несучої частоти від 41 Гц до 400 Гц, що теж вибирається в залежності від частоти серцевих скорочень, з урахуванням передбачуваного діагнозу або ситуації, наприклад, виміри для визначення фізичного стану спортсменів після навантаження вимагає установки більш високої несучої частоти. У зазначених вище межах керуються умовою - щоб осцилограма на проміжку діастолічний - кінцевий систолічний тиск мала від 16 до 25 осциляцій, а несуча частота перевищувала частоту серцебиття від 20 до 100 разів.

Потім записану в процесі набору тиску в одному циклі реєстрації осцилограму інтерполують поліномом третього степеня по локальним екстремумам осциляцій двома інтерполяційними кривими, одну по мінімумах (діастолічна крива) і іншу по максимумах (систолічна крива) екстремумів осциляцій. Для цього використовується комп'ютерна програма розроблена авторами, що не розкривається в заявці тому, що не є предметом корисної моделі, і може бути розроблена фахівцем на підставі наявної задачі.

Потім обчислюють значення екстремумів другої похідної кожної інтерполяційної кривої, що є прискореннями зміни кожної інтерполяційної кривої, при цьому діастолічний і середній динамічний артеріальний тиск визначають у крапках екстремумів другої похідної інтерполяційної кривої на інтерполяційній кривій, що побудова по мінімумах екстремумів осциляцій, а бічний систолічний і кінцевий систолічний тиск визначають у крапках екстремумів другої похідної інтерполяційної кривої на інтерполяційній кривій що побудована по максимумах екстремумів осциляцій. Графічно ці перетворення показані на фіг. 1 і більш докладно на фіг. 2.

Результати вимірів виконаних з погрішністю не більш 3 %: частота серцевих скорочень, діастолічний і середній динамічний, а також бічний систолічний і кінцевий систолічний артеріальні тиски, є надійними даними для діагнозу захворювання або визначення фізичного стану людини.

На фіг. 3-фіг. 5 показане виконання вимірів з різними швидкостями наростання тиску, у той час як підвищення несучої частоти приводить до більш точної побудови осциляційних кривих і мінімальною ми вважаємо несучу частоту від 41 Гц, а максимальну до 400 Гц, тобто одна осциляція побудована не менш чим на 20 крапках вимірів, що забезпечується при несущій частоті 41Гц для найбільш поширеної частоті серцевих скорочень здорової людини в стані спокою, а при високій частоті серцевих скорочень людини, наприклад 240 ударів за хвилини, уже мінімально необхідна несуча частота 400 Гц, вважаємо економічно обґрунтованим не перевищувати несучою частотою частоту серцевих скорочень людини більш ніж у 100 разів, для можливості переробки даних вимірів без необхідності застосування комп'ютерної техніки занадто високого рівня, а максимальною оптимальною вважаємо перевищення частоти - у 50 разів.

Швидкість набору тиску, у залежності від частоти серцевих скорочень людини, впливає на точність і в той же час може додатково перевантажити комп'ютерну техніку при переробці даних, тому що збільшує або зменшує кількість осциляцій зареєстрованих у період виміру, тому нами, у результаті експериментальних вимірів вибраний діапазон щоб осцилограма на проміжку

5 діастолічний - кінцевий систолічний тиск мала від 16 до 25 осциляцій, що забезпечує необхідну точність результатів.

На фіг. 3 показаний графік, коли вибрана швидкість набору тиску 10 мм.рт.ст/с, при цьому в період підвищення тиску від діастолічного до кінцевого систолічного артеріального тиску при частоті серцевих скорочень людини 60 ударів за хвилину. На графіку записано 10 осциляційних

10 пульсацій, після виконання комп'ютером перетворень результати такі: діастолічний артеріальний тиск $P_d=62$ мм.рт.ст і середній динамічний $P_m=100$ мм.рт.ст, а також бічний систолічний $P_{bs}=121$ мм.рт.ст і кінцевий систолічний артеріальний тиск $P_s=149$ мм.рт.ст.

На фіг. 4 показаний графік, коли вибрана швидкість набору тиску 6 мм.рт.ст/с, при цьому в період підвищення тиску від діастолічного до кінцевого систолічного артеріального тиску при частоті серцевих скорочень людини 60 уд./хв. На графіку записано 28 осциляційних пульсацій,

15 після виконання комп'ютером перетворень результати такі: діастолічний артеріальний тиск $P_d=80$ мм.рт.ст і середній динамічний $P_m=113$ мм.рт.ст, а також бічний систолічний $P_{bs}=122$ мм.рт.ст і кінцевий систолічний артеріальний тиск $P_s=192$ мм.рт.ст.

На фіг. 5 показаний графік, коли вибрана швидкість набору тиску 8 мм.рт.ст/с, при цьому в період підвищення тиску від діастолічного до кінцевого систолічного артеріального тиску при частоті серцевих скорочень людини 60 ударів за хвилину. На графіку записано 19 осциляційних

20 пульсацій, після виконання комп'ютером перетворень результати такі: діастолічний артеріальний тиск $P_d=80$ мм.рт.ст і середній динамічний $P_m=134$ мм.рт.ст, а також бічний систолічний $P_{bs}=148$ мм.рт.ст і кінцевий систолічний артеріальний тиск $P_s=205$ мм.рт.ст.

25

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Осцилометричний спосіб вимірювання артеріального тиску, що включає реєстрацію осцилограм артеріальних судин у несучій частоті в процесі наростання тиску в перетискній манжеті з наступним електричним і графічним перетворенням, який **відрізняється** тим, що осциляторні сигнали артеріальних судин реєструють і перетворюють у смузі частот від 41 Гц до 400 Гц у залежності від частоти серцевих скорочень, при цьому швидкість набору тиску в пережимній манжеті вибирають на початку виміру в межах від 1 до 10 міліметрів ртутного

30 стовпа за секунду у залежності від частоти серцевих скорочень.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в заявлених межах швидкість набору тиску в перетискній манжеті вибирають на початку виміру з умови, щоб осцилограма на проміжку діастолічний - кінцевий систолічний тиск мала від 16 до 25 осциляцій, а несуча частота перевищувала частоту серцебиття від 20 до 100 разів.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що записану в процесі набору тиску в одному циклі реєстрації осцилограму інтерполюють поліномом третього степеня по локальним екстремумам осциляцій двома інтерполяційними кривими, одну по мінімумах і іншу по максимумах екстремумів осциляцій.

40

4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що обчислюють значення екстремумів другої похідної інтерполяційних кривих, що є прискореннями зміни артеріального тиску, при цьому діастолічний і середній динамічний артеріальний тиск визначають у зонах екстремумів другої похідної інтерполяційної кривої на інтерполяційній кривій, що побудована по мінімумах екстремумів осциляцій, а бічний систолічний і кінцевий систолічний тиск визначають у зонах екстремумів другої похідної інтерполяційної кривої на інтерполяційній кривій, що побудована по максимумах екстремумів осциляцій.

45

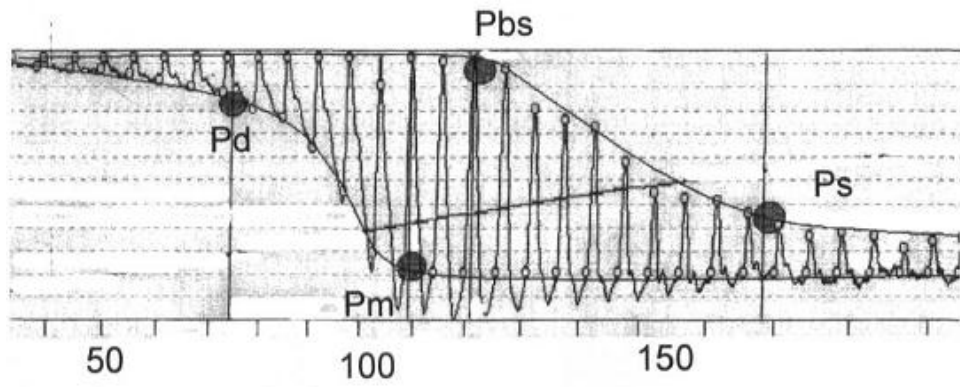


Fig. 1

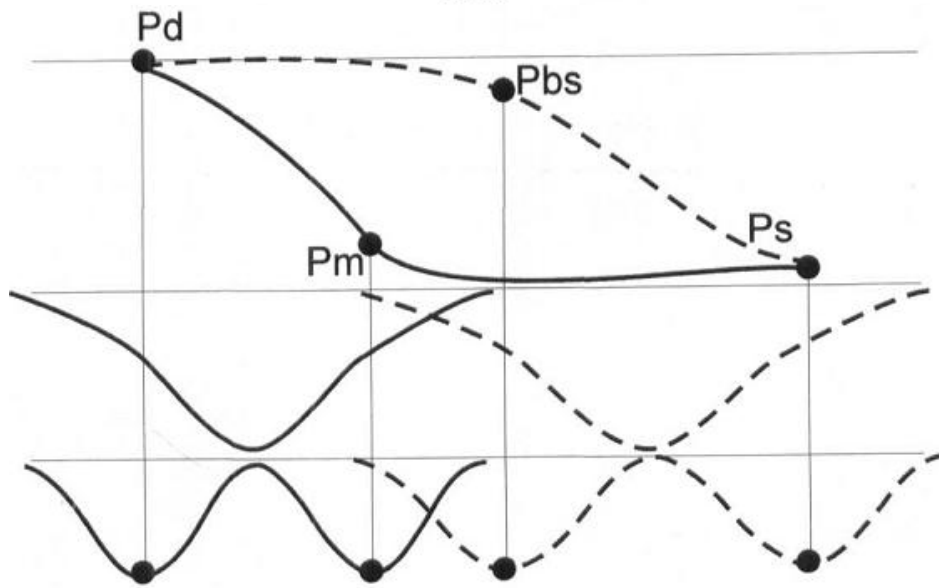


Fig. 2

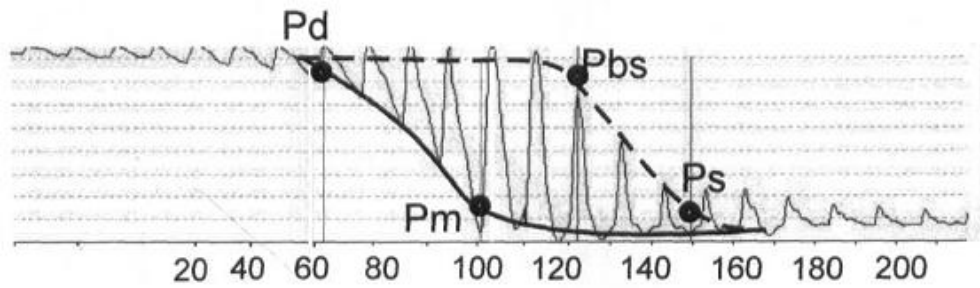


Fig. 3

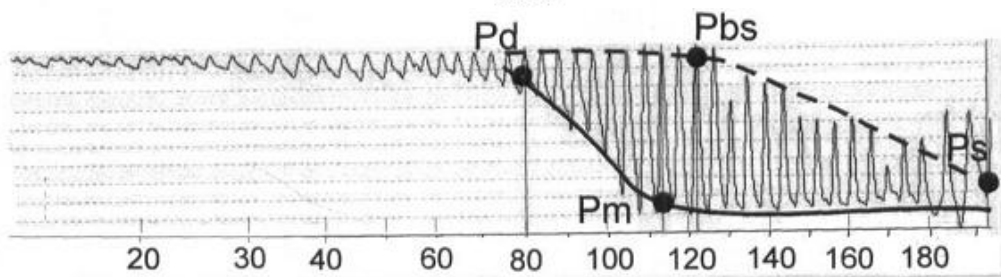


Fig. 4

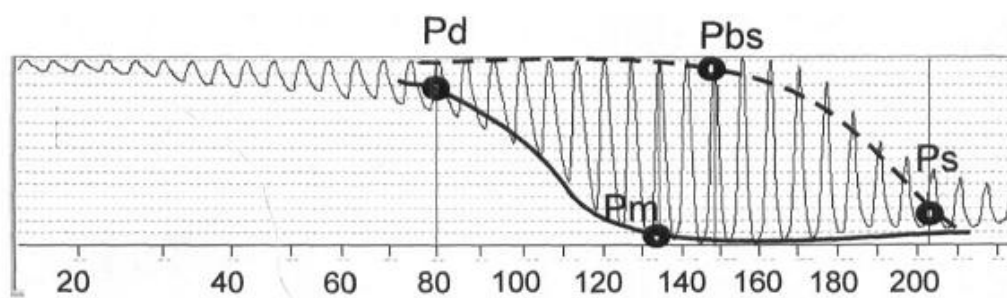


Fig. 5

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601