



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **28725** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
**A61B 5/02**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРИФЕРІЙНОЇ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ КРОВОТОКУ В ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВІЙ ДІЛЯНЦІ**

1

2

(21) u200706843

(22) 18.06.2007

(24) 25.12.2007

(72) ПАВЛОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
БАРИЛО ОЛЕКСАНДР СЕМЕНОВИЧ, UA,  
ТИМОФЕЄВ ОЛЕКСІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,  
МАРКОВ СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA, ШЕВЧУК  
ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56)

(57) Пристрій для дослідження периферійної мікроциркуляції кровотоку в щелепно-лицьовій ділянці, який містить два датчики, виконані на оптоелектронних елементах, два блоки обробки аналогових сигналів, що містять попередні підсилювачі, аналоговий мультиплексор, аналогово-цифровий

перетворювач, блок керування, дисплей, інформаційний вихід, причому виходи першого і другого оптоелектронних датчиків відповідно підключені до входів першого і другого блоків обробки аналогових сигналів, виходи яких підключені до входу аналогового мультиплексора, вихід якого з'єднаний з входом аналогово-цифрового перетворювача, вихідна шина якого підключена до блока керування, вихід дисплея є інформаційним виходом пристрою, який відрізняється тим, що до нього введено блок зберігання еталонів, генератор, лічильник, блок прийняття рішень, причому адресний вхід аналогового мультиплексора з'єднаний вихідною шиною з лічильником, до якого під'єднаний генератор, вихід блока зберігання еталонів з'єднаний з блоком керування, вихід якого з'єднаний з блоком прийняття рішень.

Корисна модель відноситься до медичної техніки і може бути використана для вивчення закономірностей локальної гемодинаміки в щелепно-лицьовій області, а також визначення ступеня насичення крові киснем.

Відомий пристрій для контролю і вивчення периферичного кровопотоку при діагностиці стану серцево-судинної системи людини [а. с. СРСР №1481939 кл. А61В5/02, 1985р.], що містить генератор прямокутних імпульсів, модулятор, джерело випромінювання, фотоприймач, попередній підсилювач, підсилювач змінного струму, демодулятор, фільтр нижніх частот, блок формування електрокардіосигналу з електродами, блок обробки і регістратор. Виходи блоку формування електрокардіосигналу підключені до першого блоку обробки, другий вхід якого з'єднаний з виходом фільтра нижніх частот, а перший вихід - з входом регістратора, другий вихід блоку обробки підключений до управляючого входу модулятора.

Недоліками даного пристрою є низькі функціональні можливості внаслідок можливості зняття сигналів тільки з кінцівок пацієнта, що не

дозволяє оцінити гемодинамічні параметри стану судинної системи (ССС) в інших областях, зокрема, у щелепно-лицьовій області.

Найбільш близьким по суті до запропонованої корисної моделі є пристрій для діагностики судинних порушень в уражених хребцево-рухомих [Патент України №6871 від 30.03.1995, А61В5/02], який містить датчик, виконаний на оптоелектронних елементах, два блока обробки аналогових сигналів, що включає попередній підсилювач, підсилювач змінного струму, демодулятор, фільтр нижніх частот, а також аналого-цифровий перетворювач (АЦП), мікропроцесор, дисплей, аналоговий мультиплексор, блок керування, перший і другий блок індикації, регістр, перший і другий оперативно запам'ятовувальні пристрої (ОЗП), причому виходи першого і другого оптоелектронних датчиків відповідно підключені до входів першого і другого блоків обробки аналогових сигналів, виходи, яких підключені до входу аналогового мультиплексора, адресні входи якого з'єднані з першим і другим виходами блока керування, а вихід - з входом АЦП, вихідна шина якого підключена до входів

(19) **UA** (11) **28725** (13) **U**

першого і другого блоків індикації, входи дозволу яких з'єднані з відповідними адресними входами мультиплектора, і до входу регістра, вихідна шина якого підключена до входів першого і другого ОЗП, входи дозволу яких підключені відповідно до входів блока керування, вихідні шини ОЗП з'єднанні між собою і підключені до входів регістра і мікропроцесора, вихід якого з'єднаний з інформаційним виходом пристрою і дисплеєм.

Недоліками даного пристрою є обмежена область застосування, унаслідок неможливості визначення гемодинамічних параметрів мікроциркуляції в інших областях (зокрема, щелепно-лицьовій області), а також недостатні функціональні можливості, унаслідок того, що не можна проаналізувати рівень насичення крові киснем.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для дослідження мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області, в якому за рахунок введення нових блоків розширюються функціональні можливості запропонованого пристрою, за допомогою більш точної діагностики стану судинної системи й аналізу параметрів крові в щелепно-лицьовій області на основі отриманих гемодинамічних показників, поліпшення якості реєстрації пульсової хвилі.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що в пристрій для дослідження мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області, який містить мультиплектор, аналого-цифровий перетворювач, блок керування, дисплей, інформаційний вихід, причому вихід мультиплектора з'єднаний з входом аналого-цифрового перетворювача, вихідна шина якого підключена до блоку керування, вихід дисплея є інформаційним виходом пристрою, оптичний сенсор містить перший і другий оптичні канали, виконанні на оптоелектронних елементах, що працюють в інфрачервоному і червоному спектральних областях, виходи яких підключенні до входів двох каналів підсилювачів, що призначені для фільтрації і підсилення сигналів, адресний вхід мультиплектора з'єднаний вихідною шиною з лічильником до якого під'єднаний генератор, вихід блоку зберігання еталонів, з'єднаний з блоком керування, вихід якого з'єднаний з блоком прийняття рішень.

На Фіг.1 наведена структурна схема пристрою для дослідження мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області, на Фіг.2 - фотоплетизмографічний сигнал, зареєстрований у центрі запального процесу; на Фіг.3 - фотоплетизмографічний сигнал в області з нормальним кровонаповненням; на Фіг.4 - результати опрацювання фотоплетизмограми; на Фіг.5 - зовнішній вигляд оптоелектронного пристрою для дослідження мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області.

Пристрій містить (Фіг.1) перший і другий 2 оптичні канали для реєстрації рівня мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області в червоній й інфрачервоній спектральних областях, два канали підсилювачів (3,5; 4,6), кожен з яких

містить два підсилювача, мультиплектор 7, аналого-цифровий перетворювач 8, блок керування 9, блок зберігання еталонів 10, генератор 11, лічильник 12, блок прийняття рішень 13, дисплей 14, інформаційний вихід 15, причому виходи першого і другого 2 оптичних каналів під'єднані до входів першого 3,5 і другого 4,6 каналів підсилювачів, що складаються з двох підсилювачів, виходи яких під'єднані до входів аналогового мультиплектору 7, адресний вхід аналогового мультиплектору 7 під'єднаний до виходу лічильника 12, лічильний вхід якого під'єднаний до виходу генератора 11, вихід аналогового мультиплектору 7 під'єднаний до входу аналого-цифрового перетворювача 8, вихідна шина даних якого під'єднана до блока керування 9, що з'єднаний з блоком зберігання еталонів 10, блоком прийняття рішень 13, до якого під'єднаний дисплей 14, вихід якого є інформаційним виходом пристрою 15.

Перший оптичний канал 1 складається з оптоелектронних елементів: джерела випромінювання, що працює в інфрачервоному спектральному діапазоні і фотоприймача, та пов'язаний з іншими блоками гнучким кабелем. Другий оптичний канал складається з оптоелектронних елементів джерела випромінювання, що працює в червоному спектральному діапазоні.

Канали підсилювачів (3,5; 4,6), що складаються з двох підсилювачів, призначені для фільтрації і підсилення сигналів що надходять з датчиків до рівня 5V. Підсилювачі виконані на мікросхемі.

Аналоговий мультиплектор 7 призначений для підключення в залежності від адреси, що надходить з лічильника 12, відповідного сигналу з оптоелектронних датчиків до входу АЦП 8.

Аналого-цифровий перетворювач 8 використовується для перетворення аналогової форми пульсової хвилі в двійковий код, необхідний для подальших обчислень, що виконуються в блоці керування 9. Як аналого-цифровий перетворювач застосовується мікросхему.

Блок керування 9 оснований на мікропроцесорі призначений для обчислення гемодинамічних параметрів ССС за формою пульсової хвилі і визначення ступеня насичення крові киснем.

Дисплей 14 призначений для відображення біомедичної інформації і виконаний на світловипромінюючих матрицях.

Генератор 11 та лічильник 12 виконані на інтегральних мікросхемах.

Вихід пристрою 15 служить для зв'язку пристрою з зовнішніми пристроями відображення інформації (дисплей, принтер), пристроями збереження даних або ЕОМ.

Пристрій працює таким чином.

За допомогою спарених оптоелектронних датчиків 1 і 2, що розташовуються в щелепно-лицьовій області, випромінюються світлові потоки, що генеруються джерелами випромінювань в червоному й інфрачервоному спектральних

діапазонах, і відбиваючись від досліджуваної ділянки судини модулюються по амплітуді пульсації кровотоку. Потік, що модулюється, перетворюється у фотоприймачах в електричний сигнал. У каналах підсилення 3,5 і 4,6 відбувається фільтрація і підсилення сигналу. Відфільтровані і підсилені сигнали пульсових хвиль надходять на входи аналогового мультиплектору 7. Аналоговий сигнал з аналогового мультиплектору 7 поступає на аналогово-цифровий перетворювач (АЦП) 8, де перетворюється в цифровий код, який поступає в блок керування 9, за допомогою якого визначаються гемодинамічні параметри пульсових хвиль, значення ступеня насичення крові киснем по обробленим даним фотоплетизмографічних сигналів, знятих у червоному й інфрачервоному спектральних діапазонах. Інформація, яка поступила порівнюється з блоком зберігання еталонів 10, де формується інформація щодо відповідності до певної патології, отримана інформація за допомогою блока прийняття рішення 13, передається на дисплей 14. За допомогою генератора 11 виробляється код для керування роботою аналогового мультиплектору 7.

Інформаційний вихід пристрою 15 служить для зв'язку з зовнішніми пристроями відображення інформації (дисплей, принтер), пристроями збереження даних або ЕОМ.

У пацієнтів, хворих пародонтозом виявляються істотні зміни параметрів мікроциркуляторного річища слизової оболонки ясен, що виражаються появою ряду ознак: предкапілярний відтік, деформація судин, розширення артеріальної і венозної частин капілярів, уповільнення кровоструму.

Розроблений пристрій для дослідження мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області і виготовлений макетний зразок у вигляді індикатора-перетворювача для відображення і порівняльного аналізу перетворених біомедичних сигналів (фотоплетизмограм).

Клінічні дослідження показали, що в пацієнтів з ураженими органами порожнини рота, щелепно-лицьової області параметри мікроциркуляції відрізняються від норми. У більшості випадків спостерігається відмінна якість сигналів, по яких оцінювався стан судин у досліджуваній області.

Так у хворого М. зареєстровані фотоплетизмографічні сигнали в області, що характеризувалась мікроциркуляцією в центрі осередку запального процесу, і в області з нормальним кровонаповненням (Фіг.2, Фіг.3).

Збільшення амплітуди пульсової хвилі і зміна характерних параметрів фотоплетизмограми (тривалість анакоти, тривалість швидкого і повільного кровонаповнення тощо) підтверджувало наявність запального процесу в досліджуваній області. За допомогою визначення ступеня насичення крові киснем можна більш точно оцінити глибину запального процесу в щелепно-лицьовій області.

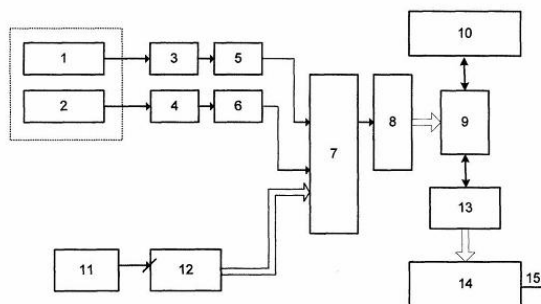
Отримані після попередньої обробки дані надходять через інформаційний вихід у мікро-

ЕОМ, де після додаткової обробки можуть бути виведені на принтер (Фіг.4), основні гемодинамічні параметри мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області виводяться на внутрішній дисплей 14.

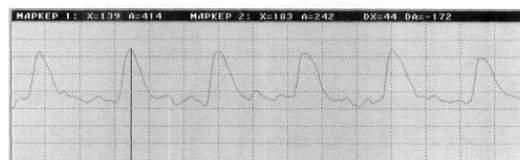
Запропонований пристрій дослідження мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області необтяжливий для пацієнта, так як час виміру триває не більш 30сек.

Пристрій для дослідження мікроциркуляції в щелепно-лицьовій області виготовляється у вигляді автономного блока, зв'язаного гнучким кабелем із блоком датчиків. Він має зовнішні роз'єми (гнізда) для підключення пристроїв відображення або ЕОМ (Фіг.5). При цьому на зовнішній пристрій може бути виведена діаграма пульсової хвилі пацієнта, що обстежується (Фіг.2, 3).

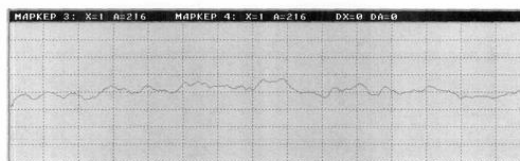
При використанні запропонованого пристрою разом з ЕОМ є можливість значного розширення кола задач, що можуть бути розв'язані.



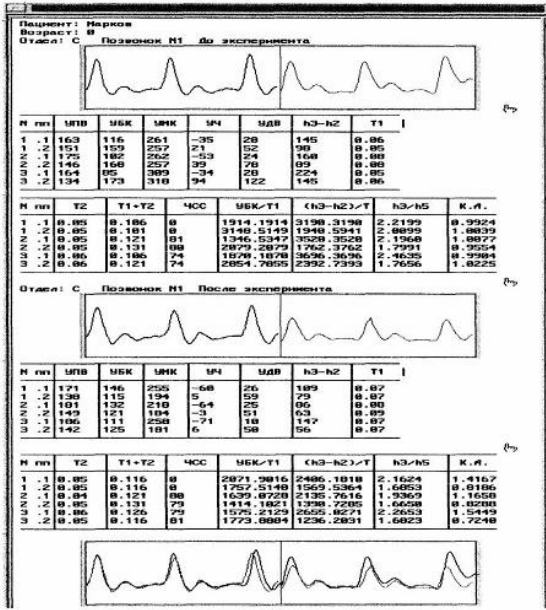
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5