



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3546

(13) U

(51) 7 A61B5/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРОЦЕС НЕІНВАЗИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ГОМЕОСТАЗУ ОБ'ЄКТА БІОСЕРЕДОВИЩА

1

2

(21) 20040604316

(22) 04.06.2004

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Малихін Анатолій Віталійович, Омельченко  
Наталія Анатоліївна, Пулавський Анатолій Анто-  
нович

(73) МАЛИХІН АНАТОЛІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ

(57) 1. Процес неінвазивного визначення показників гомеостазу об'єкта біосередовища, що включає уловлювання за допомогою детекторів спектральної довжини хвилі, що випромінюється з поверхні шкіри об'єкта біосередовища, обробку отриманих даних і визначення за допомогою математичної моделі по отриманих показниках з урахуванням температури шкірних покривів і антропометричних даних об'єкта біосередовища, таких як вік та стать, гематокритного числа, рН крові і її насиченості киснем, а також порівняння цих показників з їх нормальними значеннями за допомогою процесора, який відрізняється тим, що уловлюють природну спектральну довжину хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  і  $\text{N}_2\text{O}$  в крові, що випромінюється об'єктом біосередовища, обробляють отримані дані, додатково враховуючи кількісні показники зовнішнього середовища, частоту дихання, частоту пульсу об'єкта біосередовища та такий антропометричний показник, як вага об'єкта біосередовища визначаючи такі показники гомеостазу, як кількість гемоглобіну, кількість еритроцитів, кількість лімфоцитів, кількість лейкоцитів, кількість моноцитів, кількість нейтрофілів сегментоядерних, кількість нейтрофілів паличкоядерних, кількість еозинофілів, швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), газовий склад крові, гемодинамічний показник крові (артеріальний тиск систолічний), і на основі цих показників визначають комплексний показник гомеостазу.

2. Процес за п. 1, який відрізняється тим, що показник гомеостазу, такий як кількість гемоглобіну, визначають за наступною формулою:

$$K_{\text{Hb}} = \frac{3,405 + \sum K_n}{461,0 \cdot 7,6 \cdot 10^{-5} + 32,0 \cdot t_{\text{ab}} \cdot P},$$

де:

 $K_{\text{Hb}}$  - кількість гемоглобіну, г/л, $K_n$  - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,3,405 - кінетична енергія поступального руху одного моля газу при температурі 273К, кДж·моль<sup>-1</sup>,461,0 - середньоквадратична швидкість кисню з урахуванням атмосферних умов і температури пацієнта, м·с<sup>-1</sup>,7,6 · 10<sup>-5</sup> - середнє значення діаметра еритроцита, мм,32,0 - молярна маса кисню, г·моль<sup>-1</sup>, $t_{\text{ab}}$  - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області,

P - питома вага сечі, г/л.

3. Процес по одному з пп. 1, 2, який відрізняється тим, що показник гомеостазу, такий як кількість еритроцитів, визначають за наступною формулою:

$$K_{\text{er}} = \frac{K_{\text{hb}}}{t_{\text{ab}}},$$

де:

 $K_{\text{er}}$  - кількість еритроцитів, 10<sup>6</sup> мм, $K_{\text{hb}}$  - кількість гемоглобіну, г%/100 мл, $t_{\text{ab}}$  - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області.

4. Процес за пп. 1-3, який відрізняється тим, що показник гомеостазу, такий як кількість лімфоцитів, визначають за наступною формулою:

$$K_{\text{lim}} = \frac{461,0 \cdot C_{\text{O}_2}}{3,405 \cdot C_{\text{N}_2}},$$

де:

 $K_{\text{lim}}$  - кількість лімфоцитів, %, $C_{\text{O}_2}$  - концентрація кисню в атмосфері, %, $C_{\text{N}_2}$  - концентрація азоту в атмосфері, %,

461,0 - середньоквадратична швидкість кисню з урахуванням атмосферних умов і температури пацієнта, м·с<sup>-1</sup>,

3,405 - кінетична енергія поступального руху одного моля газу при температурі 273К, кДж·моль<sup>-1</sup>.

5. Процес за пп. 1-4, який відрізняється тим, що показник гомеостазу, такий як кількість лейкоцитів, визначають за наступною формулою:

(13) U

(11) 3546

(19) UA

$$K_I = \frac{\Delta t \lambda \text{CO}_2}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} \frac{P}{0,131},$$

де:

$K_I$  - кількість лейкоцитів,  $10^3$  м,

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  в залежності від часу, нм,

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{N}_2\text{O}$  в залежності від часу, нм,

$P$  - питома вага сечі, г/л,

0,131 - постійна Крога.

6. Процес за пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що показник гомеостазу, такий як кількість моноцитів, визначають за наступною формулою:

$$K_m = \frac{\Delta t \lambda \text{CO}_2}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} \frac{C_{\text{N}_2}}{V_v},$$

де:

$K_m$  - кількість моноцитів, %,

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  в залежності від часу, нм,

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{N}_2\text{O}$  в залежності від часу, нм,

$C_{\text{N}_2}$  - концентрація азоту в атмосфері, %,

$V_v$  - відносна вологість повітря, %.

7. Процес за пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що показник гомеостазу, такий як кількість нейтрофілів сегментоядерних, визначають за наступною формулою:

$$K_{ns} = \frac{\Delta t \lambda \text{CO}_2}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} \frac{C_{\text{N}_2}}{V_v},$$

де:

$K_{ns}$  - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %,

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  в залежності від часу, нм,

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{N}_2\text{O}$  в залежності від часу, нм,

$C_{\text{N}_2}$  - концентрація азоту в атмосфері, %.

8. Процес за пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що показник гомеостазу, такий як кількість нейтрофілів паличкоядерних, визначають за наступною формулою:

$$K_{np} = \frac{K_I}{K_m} \frac{C_{\text{N}_2}}{K_{ns}},$$

де:

$K_{np}$  - кількість нейтрофілів паличкоядерних, %,

$K_I$  - кількість лейкоцитів,  $10^3$  мм,

$C_{\text{N}_2}$  - концентрація азоту в повітрі, %,

$K_m$  - кількість моноцитів, %,

$K_{ns}$  - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

9. Процес за пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що показник гомеостазу, такий як кількість еозинофілів, визначають за наступною формулою:

$$K_e = \frac{K_{ns} - K_m}{D},$$

де:

$K_e$  - кількість еозинофілів, %,

$K_{ns}$  - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %,

$K_m$  - кількість моноцитів, %,

$D$  - частота дихання об'єкта, кількість вдихів за хвилину.

10. Процес за пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що показник гомеостазу, такий як швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), визначають за наступною формулою:

$$\text{ШОЕ} = \frac{\sum K_n}{60} \frac{K_I}{P},$$

де:

ШОЕ - швидкість осідання еритроцитів, мм/год.,

$K_n$  - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,

$P$  - питома вага сечі, г/л,

$K_I$  - кількість лейкоцитів,  $10^3$  мм,

60 - кількість хвилин в годині.

11. Процес за пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що показник гомеостазу, такий як газовий склад крові, визначають в залежності від кількісного складу крові і газового складу атмосфери зовнішнього середовища, причому насичення киснем артеріальної крові визначають за формулою:

$$C_{\text{O}_2\text{ar}} = \frac{100}{\Delta t \lambda \text{CO}_2} \frac{K_{hb}}{K_{er}} - \frac{t_{ab}}{0,131},$$

де:

$C_{\text{O}_2\text{ar}}$  - насичення киснем артеріальної крові, %,

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  в залежності від часу, нм,

$K_{er}$  - кількість еритроцитів,  $10^6$  мм,

0,131 - постійна Крога,

$t_{ab}$  - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області,

$K_{hb}$  - кількість гемоглобіну, г%/100 мл, а насичення киснем венозної крові визначають за наступною формулою:

$$C_{\text{O}_2\text{v}} = \frac{100}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} K_{ns} - \frac{t_{л.с.а}}{0,131},$$

де:

$C_{\text{O}_2\text{v}}$  - насичення киснем венозної крові, %,

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{N}_2\text{O}$  в залежності від часу, нм,

$t_{л.с.а}$  - відносний показник поверхні шкіри на ділянці лівої сонної артерії,

0,131 - постійна Крога,

$K_{ns}$  - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

12. Процес за пп. 1-11, який **відрізняється** тим, що показник гомеостазу, такий як гемодинамічний показник крові (артеріальний тиск систолічний), визначають в залежності від газового складу крові, морфометричних показників мікроциркуляторного русла і в залежності від антропометричних показників об'єкта біосередовища, шляхом визначення змін ходу окислювально-відновних реакцій за наступною формулою:

$$АДС = \frac{\Phi СВ}{УО} \cdot \frac{\sum K_n}{(C_{O_{2ar}} - C_{O_{2v}}) \cdot 0,131},$$

де:

АДС - артеріальний тиск систолічний, мм рт. ст.,

ФСВ - фракція серцевого викиду, мл;

УО - ударний об'єм серця, мл;

$C_{O_{2ar}}$  - насичення киснем артеріальної крові, %,

$C_{O_{2v}}$  - насичення киснем венозної крові, %,

$K_n$  - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,

0,131 - постійна Крога.

13. Процес за пп. 1-12, який **відрізняється** тим, що показник гомеостазу, такий як метаболічний показник крові рН, визначають в залежності від зміни спектральної довжини хвиль поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$  крові і насичення киснем артеріальної крові:

$$P_H = \frac{\Delta t \lambda CO_2 \cdot O_{цк} \cdot 0,131 \cdot C_{O_{2ar}}}{\Delta t \lambda CN_2O \cdot 100\%}, \text{ де}$$

$\Delta t \lambda CO_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання

$CO_2$  в залежності від часу, нм,

$\Delta t \lambda N_2O$  - спектральна довжина хвилі поглинання

$N_2O$  в залежності від часу, нм,

$C_{O_{2ar}}$  - насичення киснем артеріальної крові, %,

$O_{цк}$  - об'єм циркулюючої крові на 1 кг ваги, л,

0,131 - постійна Крога.

14. Процес за пп. 1-13, який **відрізняється** тим, що комплексний показник гомеостазу визначають в залежності від відношення сумарного відносного кількісного показника об'єкта біосередовища до різниці складу азоту і кисню в атмосфері до кількості натрію плазми, калію плазми в залежності від спектральної довжини хвилі поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$ ,

якісного, кількісного складу крові і визначається за наступною формулою:

$$O_r = \left( \frac{\sum K_n}{(C_{N_{2at}} - C_{O_{2at}}) \cdot 0,131} \cdot \frac{\Delta t \lambda CO_2}{\Delta t \lambda N_2O} \cdot \frac{K_{hb} \cdot C_K \cdot P \cdot T_{ab}}{K_{er} \cdot C_{Na} \cdot (t_{л.с.а} - t_{п.с.а})} \right) 100\%,$$

де:

$O_r$  - комплексний показник гомеостазу, %,

$K_n$  - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,

$C_{N_{2at}}$  - концентрація азоту в атмосфері, %,

$C_{O_{2at}}$  - концентрація кисню в атмосфері, %,

$\Delta t \lambda CO_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $CO_2$  в залежності від часу, нм,

$\Delta t \lambda N_2O$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $N_2O$  в залежності від часу, нм,

0,131 - постійна Крога,

$K_{hb}$  - кількість гемоглобіну,

$K_{er}$  - кількість еритроцитів,

$t_{л.с.а}$  - відносний показник поверхні шкіри на ділянці лівої сонної артерії,

$t_{п.с.а}$  - відносний показник поверхні шкіри на ділянці правої сонної артерії,

$P$  - питома вага сечі, г/л,

$t_{ab}$  - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області,

$C_K$  - концентрація калію, ммоль/л,

$C_{Na}$  - концентрація натрію, ммоль/л.

15. Процес за пп. 1-14, який **відрізняється** тим, що показники гомеостазу визначають методом нелінійного програмування.

Корисна модель відноситься до медицини, а саме до неінвазивних методів визначення показників гомеостазу об'єкта біосередовища, наприклад, таких як формула крові, і використовується для діагностики і прогнозування характеру і течії різних захворювань людини.

Відомий процес неінвазивного визначення гомеостазу, який заснований на спектральному аналізі випромінювання, що виходить від ока об'єкта, що досліджується, і визначення за допомогою дослідження сироватки крові, складу крові і стану шкіри, і встановлення на основі отриманих даних стану об'єкта, що досліджується [1]. При цьому датчик, що збирає випромінювання від ока об'єкта, що досліджується, розміщують на рогівці ока, і зафіксоване випромінювання, за допомогою скловолокна, направляють в спектрометр для аналізу випромінювання. Отримані дані обробляються процесором. Даний процес дозволяє визначити артеріальний тиск, газовий склад крові (вміст кисню і двоокис вуглецю), а також склад крові, який характеризує стан хворого в залежності від проте-

їнів або пептидів, які можуть бути, зокрема, зазначені поглинаючою або випромінюючою фарбою або іншим світловим матеріалом. Недоліком даного процесу є складність проведення процесу дослідження, зумовлене розміщенням датчика на рогівці ока об'єкта дослідження, що може викликати травматизм, використання сироватки крові, що вимагає інвазивне втручання в організм об'єкта біосередовища, а також отримання обмеженого числа показників життєдіяльності об'єкта, що досліджується, які не є достатніми для діагностики і прогнозування стану хворого.

Відомий неінвазивний процес визначення показника гематокриту в реальному часі [2]. При цьому на зап'ястках і кісточках людини заздалегідь укріплюють електроди і вимірюють змінні складуючі опірності тканин людини, які здійснюють на частотах 20-40 кГц і 200-300 кГц одночасно, і отримані дані використовують для розрахунку показника гематокриту на основі певної формули. Процес дозволяє при зменшенні травматичності і його спрощенні визначити показник гематокриту в

реальному часі. Однак недоліком процесу є його обмеженість використання, оскільки він не дозволяє визначити інші показники гомеостазу об'єкта біосередовища, такі як формула крові, і внаслідок цього не дозволяє поставити більш достовірний діагноз.

Відомий процес визначення гомеостазу шляхом оцінки розладів гемодинамики [3], заснований на визначенні показників крові по клінічному аналізу, додатковому визначенню частоти пульсу об'єкта, що досліджується і даних електрокардіограми. На основі отриманих результатів, використовуючи певну формулу, розраховують середню величину серцевого викиду, величину периферичного судинного опору, об'єм циркулюючої крові, концентрацію катіонів натрію, калію, кальцію і хлора, тимчасові складаючі електрокардіограми, після чого визначають показник споживання кисню, порівнюють його з усередненим показником, і оцінюють розлад гемодинамики. Процес дозволяє більш достовірно встановити діагноз хворого. Однак процес має недоліки, зумовлені складністю і тривалістю досліджень внаслідок додаткового зняття електрокардіограми, дослідження крові за результатами клінічного аналізу крові з використанням інвазивного методу.

Найбільш близьким до процесу, що заявляється, є процес неінвазивного визначення показників гомеостазу об'єкта біосередовища шляхом уловлювання, за допомогою детекторів спектральної довжини хвилі, що випромінюється з поверхні шкіри об'єкта біосередовища, з урахуванням температури шкіряних покривів і антропометричних даних об'єкта біосередовища, таких як вік та стать, обробки отриманих даних і визначення за допомогою математичної моделі по отриманим показникам гематокритного числа, рН крові і її насиченість киснем, а також порівняння цих показників з їх нормальними значеннями за допомогою процесора [4]. При цьому проводять вплив світловим випромінюванням на поверхню шкіри пацієнта, переважно інфрачервоним випромінюванням з довжиною хвилі від 400-2500 нм при допомозі двох світловодів - один для підведення світла, а інший для реєстрації результатів. Світлові хвилі в цьому діапазоні переважно проходять через шкіру, кісткові тканини і дають можливість отримати дані про їх хімічний склад. При дослідженні враховується наявність захворювання цукровим діабетом. Отримані дані обробляються мікропроцесором, який порівнює отримані показники і визначає такі показники як гематокритне число, рН тканин і їх насиченість киснем. На основі цих показників можна, в тій або іншій мірі, встановити діагноз пацієнта. Однак більш повного уявлення про діагноз пацієнта, що досліджується, даний спосіб дати не може. Крім того, одним з недоліків процесу є те, що на пацієнта впливають направленим світловим випромінюванням, що може несприятливо позначитися на стані об'єкта, що досліджується. Недоліком є також те, що при використанні даного процесу застосовується дороге і габаритне обладнання, що не завжди прийнятне для роботи в різних польових умовах.

У процесі досліджень було встановлено, що порушення гомеостазу відбуваються внаслідок

порушення взаємозв'язку організму із зовнішнім середовищем, яке визначається зміною клітинного складу крові і впливає на вміст кисню в крові. Кров є багатокомпонентною біологічною системою, біомолекули клітин і плазми якої поглинають фотони різної довжини хвилі, тому спектр поглинання крові досить широкий - 180-700 нм і більш.

Задачею даної корисної моделі є створення такого процесу неінвазивного визначення показників гомеостазу біосередовища, в якому шляхом визначення природних спектральних характеристик поверхні шкіри, а також додаткового визначення параметрів зовнішнього середовища, досягається в реальному часі визначити показники гомеостазу, такі як біохімічні, геодинамічні і метаболічні показники і формулу крові, що дозволяє більш достовірно діагностувати стан пацієнта і прогнозувати характер і течію різних захворювань людини при скороченні часу діагностики і вартості досліджень.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому процесі неінвазивного визначення показників гомеостазу об'єкта біосередовища, що включає уловлювання за допомогою детекторів спектральної довжини хвилі, що випромінюється з поверхні шкіри об'єкта біосередовища, обробку отриманих даних і визначення за допомогою математичної моделі по отриманим показникам з урахуванням температури шкіряних покривів і антропометричних даних об'єкта біосередовища, таких як вік та стать, гематокритного числа, рН крові і її насиченість киснем, а також порівняння цих показників з їх нормальними значеннями за допомогою процесора, згідно з корисною моделлю уловлюють природну спектральну довжину хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  і  $\text{N}_2\text{O}$  в крові, що випромінюється об'єктом біосередовища, обробляють отримані дані, додатково враховуючі кількісні показники зовнішнього середовища, частоту дихання, частоту пульсу об'єкта біосередовища, та такий антропометричний показник як вага об'єкта біосередовища, визначаючи такі показники гомеостазу як кількість гемоглобіну, кількість еритроцитів, кількість лімфоцитів, кількість лейкоцитів, кількість моноцитів, кількість нейтрофілів сегментоядерних, кількість нейтрофілів палочкоядерних, кількість еозінофілів, швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), газовий склад крові, гемодинамічний показник крові (артеріальний тиск систолічний), і на основі цих показників визначають комплексний показник гомеостазу.

Доцільно показник гомеостазу, такий як кількість гемоглобіну, визначати за наступною формулою:

$$K_{\text{Нб}} = \frac{3,405 + \sum K_n}{4610 \cdot 7,6 \cdot 10^{-5} + 32,0 \cdot t_{\text{аб}} \cdot P},$$

де:

$K_{\text{Нб}}$  - кількість гемоглобіну, г/л;

$K_n$  - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища;

3,405 - кінетична енергія поступального руху одного моля газу при температурі 273°K, кДж\*моля<sup>-1</sup>;

4610 - середньоквадратична швидкість кисню

при атмосферних умовах і температурі пацієнта,  $\text{м}^3\text{с}^{-1}$ ;

$7,6 \cdot 10^{-5}$  - середнє значення діаметра еритроцита, мм;

32,0 - молярна маса кисню,  $\text{г} \cdot \text{моль}^{-1}$ ;

$t_{ab}$  - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області;

P - питома вага сечі, г/л.

Крім того, показник гомеостазу, такий як кількість еритроцитів, визначати за наступною формулою:

$$K_{er} = \frac{K_{hb}}{t_{ab}},$$

де:

$K_{er}$  - кількість еритроцитів,  $10^6$  мм;

$K_{hb}$  - кількість гемоглобіну, г%/100 мл;

$t_{ab}$  - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області.

Переважно, показник гомеостазу, такий як кількість лімфоцитів, визначати за наступною формулою:

$$K_{lim} = \frac{461,0 \cdot C_{O_2}}{3,405 \cdot C_{N_2}},$$

де:

$K_{lim}$  - кількість лімфоцитів, %;

$C_{O_2}$  - концентрація кисню в атмосфері, %;

$C_{N_2}$  - концентрація азоту в атмосфері, %;

461,0 - середньоквадратична швидкість кисню при атмосферних умовах і температурі пацієнта,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

3,405 - кінетична енергія поступального руху одного молю газу при температурі  $273^\circ\text{K}$ ,  $\text{кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$ .

Крім того, показник гомеостазу, такий як кількість лейкоцитів, визначають за наступною формулою:

$$K_l = \frac{\Delta t \lambda \text{CO}_2}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} \frac{P}{0,131},$$

де:

$K_l$  - кількість лейкоцитів,  $10^3$  м;

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  в залежності від часу, нм;

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{N}_2\text{O}$  в залежності від часу, нм;

P - питома вага сечі, г/л;

0,131 - постійна Крота.

Переважно показник гомеостазу, такий як кількість моноцитів, визначати за наступною формулою:

$$K_m = \frac{\Delta t \lambda \text{CO}_2}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} \frac{C_{N_2}}{V_v},$$

де:

$K_m$  - кількість моноцитів, %;

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  в залежності від часу, нм;

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{N}_2\text{O}$  в залежності від часу, нм;

$C_{N_2}$  - концентрація азоту в атмосфері, %;

$V_v$  - відносна вологість повітря, %.

Крім того, показник гомеостазу, такий як кількість нейтрофілів сегментоядерних, визначати за наступною формулою:

$$K_{ns} = \frac{\Delta t \lambda \text{CO}_2}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} \frac{C_{N_2}}{C_{N_2}},$$

де:

$K_{ns}$  - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %;

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{CO}_2$  в залежності від часу, нм;

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $\text{N}_2\text{O}$  в залежності від часу, нм;

$C_{N_2}$  - концентрація азоту в атмосфері, %.

Крім того, показник гомеостазу, такий як кількість нейтрофілів палочкоядерних, визначати за наступною формулою:

$$K_{np} = \frac{K_l}{K_m} \frac{C_{N_2}}{K_{ns}}$$

де:

$K_{np}$  - кількість нейтрофілів палочкоядерних, %;

$K_l$  - кількість лейкоцитів,  $10^3$  мм;

$C_{N_2}$  - концентрація азоту в повітрі, %;

$K_m$  - кількість моноцитів, %;

$K_{ns}$  - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

Крім того, показник гомеостазу, такий як кількість еозінофілів, визначати за наступною формулою:

$$K_e = \frac{K_{ns} - K_m}{D},$$

де:

$K_e$  - кількість еозінофілів, %;

$K_{ns}$  - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %;

$K_m$  - кількість моноцитів, %;

$D$  - частота дихання об'єкта, кількість вдихів за хвилину.

Крім того, показник гомеостазу, такий як швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), визначати за наступною формулою:

$$\text{ШОЕ} = \frac{\sum K_n}{60} \cdot \frac{K_l}{P},$$

де:

ШОЕ - швидкість осідання еритроцитів, мм/година;

$K_n$  - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища;

$P$  - питома вага сечі, г/л;

$K_l$  - кількість лейкоцитів,  $10^3$  мм;

60 - кількість хвилин в годині.

Переважаю показник гомеостазу, такий як газовий склад крові, визначати в залежності від кількісного складу крові і газового складу зовнішньої середовища, причому насичення киснем артеріальної крові визначають за формулою:

$$C_{O2ar} = \frac{100}{\Delta t \cdot CO_2} \cdot \frac{K_{hb}}{K_{er}} - \frac{t_{ab}}{0,131},$$

де:

$C_{O2ar}$  - насичення киснем артеріальної крові, %;

$\Delta t \cdot CO_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $CO_2$  в залежності від часу, нм;

$K_{er}$  - кількість еритроцитів,  $10^6$  мм;

0,131 - постійна Крога;

$t_{ab}$  - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області;

$K_{hb}$  - кількість гемоглобіну, г%/100 мл,

а насичення киснем венозної крові визначають за наступною формулою:

$$C_{O2v} = \frac{100}{\Delta t \cdot N_2O} K_{ns} - \frac{t_{л.с.а.}}{0,131},$$

де:

$C_{O2v}$  - насичення киснем венозної крові, %;

$\Delta t \cdot N_2O$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $N_2O$  в залежності від часу, нм;

$t_{л.с.а.}$  - відносний показник поверхні шкіри на ділянці лівої сонної артерії;

0,131 - постійна Крога;

$K_{ns}$  - кількість нейтрофілів сегментарних, %.

Переважаю показник гомеостазу, такий як гемодинамічний показник крові (артеріальний тиск систолічний), визначати в залежності від газового складу крові, морфометричних показників мікроциркуляторного русла і в залежності від антропометричних показників об'єкта біосередовища шляхом визначення змін ходу окислювально-відновних реакцій за наступною формулою:

$$\text{АДС} = \frac{\text{ФСВ}}{\text{УО}} \cdot \frac{\sum K_n}{(C_{O2ar} - C_{O2v}) \cdot 0,131},$$

де:

АДС - артеріальний тиск систолічний, мм рт. ст.;

ФСВ - фракція серцевого викиду, мл;

УО - ударний об'єм серця, мл;

$C_{O2ar}$  - насичення киснем артеріальної крові, %;

$C_{O2v}$  - насичення киснем венозної крові, %;

$K_n$  - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища;

0,131 - постійна Крога.

Крім того, показник гомеостазу, такий як метаболічний показник крові рН, визначають в залежності від зміни спектральної довжин хвиль поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$  крові і насичення киснем артеріальної крові:

$$pH = \frac{\Delta t \cdot CO_2 \cdot O_{цк} \cdot 0,131 \cdot C_{O2ar}}{\Delta t \cdot CN_2O \cdot 100\%},$$

$\Delta t \cdot CO_2$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $CO_2$  в залежності від часу, нм;

$\Delta t \cdot N_2O$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $N_2O$  в залежності від часу, нм;

$C_{O2ar}$  - насичення киснем артеріальної крові, %;

$O_{цк}$  - об'єм циркулюючої крові на 1 кг ваги, л;

0,131 - постійна Крога.

Доцільно комплексний показник гомеостазу визначати в залежності від відношення сумарного відносного кількісного показника об'єкта біосередовища до різниці складу азоту і кисню в атмосфері до кількості натрію плазми, калію плазми в залежності від спектральної довжини хвилі поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$ , якісного, кількісного складу крові і визначається за наступною формулою:

$$O_r = \frac{\sum K_n}{(CN_{2at} - CO_{2at}) \cdot 0,131} \cdot \frac{\Delta \lambda_{CO_2}}{\Delta \lambda_{N_2O}} \cdot \frac{K_{hb} \cdot C_K \cdot P \cdot T_{ab}}{K_{er} \cdot C_{Na} \cdot (t_{л.с.а} - t_{п.с.а})} 100\%,$$

де:

$O_r$  - комплексний показник гомеостазу, %;

$K_n$  - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища;

$CN_{2at}$  - концентрація азоту в атмосфері, %;

- концентрація кисню в атмосфері, %;

$\Delta \lambda_{CO_2}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $CO_2$  в залежності від часу, нм;

$\Delta \lambda_{N_2O}$  - спектральна довжина хвилі поглинання  $N_2O$  в залежності від часу, нм;

0,131 - постійна Крога;

$K_{hb}$  - кількість гемоглобіну;

$K_{er}$  - кількість еритроцитів;

$t_{л.с.а}$  - відносний показник поверхні шкіри на ділянці лівої сонної артерії;

$t_{п.с.а}$  - відносний показник поверхні шкіри на ділянці правої сонної артерії;

$P$  - питома вага сечі, г/л;

$t_{ab}$  - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області;

$C_K$  - концентрація калію, ммоль/л;

$C_{Na}$  - концентрація натрію, ммоль/л.

Крім того, показники гомеостазу визначають методом нелінійного програмування.

Потрібно зазначити, що газовий склад атмосфери тісно взаємопов'язаний з кількісним клітинним складом крові. Цей взаємозв'язок виявляється в змінах часових інтервалів кардіоциклів (PQ, QT, QRS), а також в зміні спектральної довжини хвилі поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$  в крові. Причому спектральну довжину хвилі поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$  в крові визначають по природному випромінюванню, принаймні, п'яти активних ділянок поверхні шкіри, на які встановлюють детектори, що включають мікропроцесори, дані з яких передаються на центральний мікропроцесор. Причому отримані показники випромінювання порівнюють з нормальними показниками спектральної довжини хвилі поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$  в крові, яка задається в межах 244-419 нм. Значення відхилення спектральної довжини хвилі поглинання  $CO_2$  в крові задають в межах 3,7-3,9 нм, а значення відхилення спектральної довжини хвилі поглинання  $N_2O$  в крові задають в межах 4,8-5,2 нм. Ці відхилення лежать в межах, які об'єктивно характеризують порушення гомеостазу.

Визначення порушення гомеостазу залежить від багатьох показників.

Для визначення показників гомеостазу використовують такі кількісні показники зовнішнього середовища, як розчинність кисню в атмосфері і рідких середовищах, в залежності від зміни спектральної довжини хвилі поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$  в крові, яка, в свою чергу, залежить від напруження кисню в атмосфері, концентрації азоту в атмосфері, концентрації кисню в атмосфері, концентрації двоокису вуглеводу і інертних газів в атмосфері, вологості середовища і атмосферного тиску.

Гемодинамічні, біохімічні і метаболічні показники гомеостазу визначають також в залежності від ступеня порушення активності ділянок поверхні шкіри. Експериментальне визначено, принаймні, п'ять найбільш інформативних активних ділянок поверхні шкіри. Це область поверхні шкіри в місці біфуркації сонних артерій (ліва і права артерії), ділянка поверхні шкіри лівої і правої пахових впадін і ділянка поверхні шкіри в абдомінальній області. На ці активні ділянки поверхні шкіри встановлюють детектори, що включають мікропроцесори для зняття таких показників як температура шкірних покривів, амплітуди коливання активних ділянок поверхні шкіри, вологість середовища, атмосферний тиск, зміни спектральної довжини хвилі поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$  в крові. Враховують такі антропометричні показники як стать, вік, вага, а також такі показники як частота пульсу, частота дихання об'єкта біосередовища. Дані всіх мікропроцесорів, зміни спектральної довжини хвилі поглинання  $CO_2$  і  $N_2O$  в крові і вище перелічені показники атмосферного середовища, антропометричні дані, дані про частоту пульсу, частоту дихання об'єкта біосередовища заносять в центральний процесор, а в сумі всі вони складають сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища, який використовують в математичній моделі визначення показників гомеостазу.

Порушення активності ділянок поверхні шкіри, де встановлені детектори, в свою чергу викликає зміни іонного, вуглеводного, білкового і жирового обміну. Жировий обмін регулює рН середовища, клітинну проникність, судинну опірність і функціональний зв'язок між теплопродукцією і тепловіддачею.

Одним з життєво важливих показників гомеостазу є формула крові. Формула крові показує регуляцію процесів окислення-відновлення, які протікають в печінці, нирках, скелетних і серцевих м'язах. Процес окислення взаємопов'язаний з рядом ферментативних реакцій, які протікають в тромбоцитах і лейкоцитах. Швидкість тканинних процесів відповідає електрохімічним процесам на рівні мікроциркуляції і взаємопов'язана з ентропією енергії крові, яка рухається, для приведення в дію фільтраційного механізму. Тимчасові відмінності зумовлені змінами складу периферійної крові до проліферативних процесів, які проходять в кістковому мозку з урахуванням частоти коливань клітинних мембран.

Одним з найважливіших показників гомеостазу є такий кількісний показник формули крові, такий як кількість гемоглобіну. Теоретично, розраховане значення насичення гемоглобіном артеріальної крові в процентах на основі стохастичного математичного аналізу, логічних функцій теплообміну

між організмом і зовнішньою середою показує, що дані енергетичних змін в об'єкті біосередовища, що досліджується, можна описати за допомогою відомої теореми Умова - Пойтінга:

$$\int_s [\vec{E} \cdot \vec{H}] d\vec{S} + \int_v (\delta \cdot \vec{E}) dv + \int_v (\delta \cdot \vec{E}) dv \Leftrightarrow \vec{H} \cdot \frac{\delta B}{\delta t \cdot (PQ - QRS)}$$

При цьому враховують енергетичні процеси, які пов'язані з морфометричними характеристиками капілярного русла, а саме діаметри соматичного і серцевого капіляра, які є постійними для будь-якого біооб'єкта і становлять 0,057 см і 0,014 см відповідно, щільність капілярів, параметри теплообміну, атмосферну вогість, атмосферний тиск, які обумовлюють міру насичення киснем крові. При цьому трофічні функції пов'язані зі значенням насичення киснем в % і розмірами церебровенткулярних індексів, а також змінами спектральної довжини хвилі поглинання CO<sub>2</sub> і N<sub>2</sub>O в крові, яка обумовлює зміни часових інтервалів кардіоциклів. Вищеназвана теорема Умова - Пойтінга взаємопов'язана із законом Бойля, який виведений з кінетичної теорії для даної температури. Кінетичну теорію можна використати для обчислення клітинного складу крові і гемоглобіну через середньоквадратичну швидкість кисню при атмосферних умовах і температурі біооб'єкта, що досліджується. При цьому враховують молярну масу кисню. Внаслідок цього, використовуючи перетворену теорему Умова - Пойтінга, визначаємо середньоквадратичну швидкість кисню:

$$\overline{c^2} = 3RT/M,$$

де:

$\overline{c^2}$  - середньоквадратична швидкість кисню;

R - постійна Авагардо;

T - температура 273°K;

M - молекулярна маса кисню.

У результаті середньоквадратична швидкість кисню становить 461,0 мс<sup>-1</sup>. Розраховується поступально-кінетична енергія однієї частини молекули кисню за формулою:

$$E_{\text{пост}} = \frac{3}{2} \cdot RT.$$

Кінетична енергія при температурі 273°K становить 3,405 кДж\*моль<sup>-1</sup>.

Отримані постійні показники кінетичної енергії і середньоквадратична швидкості використовуються для подальшого отримання кількості гемоглобіну, що визначається за наступною формулою:

$$K_{\text{Нб}} = \frac{3,405 + \sum K_n}{461,0 \cdot 7,6 \cdot 10^{-5} + 32,0 \cdot t_{\text{аб}} \cdot P}.$$

Ерготропна функція залежить від морфометрії еритроцита (діаметр еритроцита біооб'єкта завжди рівний 7,6\*10<sup>-5</sup> см), розчинності кисню в повітрі (коефіцієнт розчинності кисню при 27°С становить 0,025) і температури, концентрації Na і K в плазмі. Відношення тропотропної функції до ерготропної становить 0,132 і визначає швидкість асоціації гемоглобіну з киснем і швидкість диссоціації окси-

гемоглобіна. При цьому загальна кількість гемоглобіну і еритроцитів пов'язана з цією величиною.

Знаючи кількість гемоглобіну, можна розраховувати інші важливі показники формули крові, такі кількісні показники як кількість еритроцитів, лімфоцитів, лейкоцитів, моноцитів, нейтрофілів сегментоядерних, нейтрофілів палочкоядерних, еозинофілів, а також ШОЕ. Газовий склад крові визначають в залежності від кількісного складу крові і газового складу атмосфери зовнішнього середовища, а також в залежності від зміни спектральної довжини хвилі поглинання CO<sub>2</sub> і N<sub>2</sub>O в крові. Показники загальної кількості лейкоцитів, моноцитів, лімфоцитів чітко пов'язані з системою гемодинаміки. Визначення артеріального тиску систолічного, яке є гемодинамічним показником, проводять в залежності від газового складу крові, морфометричних показників мікроциркуляторного русла і в залежності від антропометричних показників об'єкта дослідження шляхом визначення змін ходу окислювально-відновних реакцій. Метаболічний показник, такий як рН крові, визначають в залежності від зміни спектральної довжини хвилі поглинання CO<sub>2</sub> і N<sub>2</sub>O крові і насичення киснем артеріальної крові. На основі отриманих даних здійснюють комплексну оцінку мозкової гемодинаміки в залежності від відношення сумарного відносного кількісного показника об'єкта біосередовища до різниці складу азоту і кисню в атмосфері до кількості натрію плазми, калію плазми в залежності від спектра довжини хвилі поглинання CO<sub>2</sub> і N<sub>2</sub>O, якісного, кількісного складу крові, яка дозволяє достовірно діагностувати стан об'єкта, що досліджується, і прогнозувати характер і течію різних захворювань людини.

Причому математична модель, на основі якої визначають показники гомеостазу, включає в себе відповідну кількість математичних формул.

Крім того слід зазначити, що комплексну оцінку гемодинаміки, що враховує зазначені показники гомеостазу, також проводять за допомогою математичної моделі, визначаючи комплексний показник гомеостазу.

Для визначення кількісних, якісних і динамічних показників гомеостазу в реальному часі використовується метод нелінійного програмування, який покладено в основу спеціального програмного забезпечення, що використовується для скринінгової оцінки основних показників гомеостазу. Це дозволяє швидко і достовірно діагностувати неінвазивним способом стан об'єкта, що досліджується, і прогнозувати характер і течію різних захворювань людини. Крім того, при використанні даного процесу застосовується недороге і малогабаритне обладнання, що прийнятне для роботи в різних польових умовах. Запропонований процес можна використати як експрес-діагностику різних захворювань.

Таким чином, процес неінвазивного визначення показників гомеостазу об'єкту біосередовища, дозволяє шляхом визначення спектральної довжини хвилі поглинання CO<sub>2</sub> і N<sub>2</sub>O в крові та по відхиленню цих значень від заздалегідь встановлених нормальних значень, враховуючи параметри зовнішнього середовища, швидко і в реальному часі визначити показники гомеостазу, такі як біохі-



мічні, гемодинамічні і метаболічні і формулу крові, і на основі цих даних здійснити комплексну оцінку гемодинаміки і більш достовірно встановити діагноз пацієнта, прогнозувати характер і течію різних захворювань людини при скороченні часу діагностики і вартості досліджень.

Корисна модель здійснюється таким чином.

На тілі пацієнта в місцях активних ділянок поверхні шкіри, а саме в області біфуркації сонних артерій (ліва і права артерії), на ділянці лівої і правої пахвових впадін і в абдомінальній області розміщують детектори, що включають мікропроцесори. Мікропроцесори фіксують інфрачервоне випромінювання кожної ділянки поверхні шкіри, визначають міру порушення активності цих ділянок і передають сигнал на центральний процесор. Додаткові датчики вимірюють частоту пульсу і частоту дихання об'єкта біосередовища. На центральний процесор також передають всі виміряні датчиками показники і вводять такі показники зовнішнього середовища, як розчинність кисню в атмосфері і рідких середовищах, взаємопов'язаного з

інфрачервоним спектром випромінювання, його концентрація в атмосфері, атмосферний тиск, вологість середи, напруження кисню в атмосфері, концентрація азоту і кисню, двоокису вуглеводу і інертних газів в атмосфері, а також дані про температуру шкіряних покривів і антропометричні дані, такі як стать, вік, вага пацієнта, а також дані про частоту пульсу, частоту дихання і амплітуду коливання активних ділянок поверхні шкіри пацієнта. Центральний процесор обробляє всі дані і протягом трьох хвилин видає повну інформацію про кількісні показники крові, газовий склад крові, гемодинамічні показники крові, якісні показники крові і проводить комплексну оцінку гемодинаміки в залежності від відношення парціального кровотоку внутрішніх органів до загального кровотоку.

Запропонований процес неінвазивного визначення показників гомеостазу був випробуваний на великій групі пацієнтів. Порівняльні показники, отримані неінвазивним і традиційним інвазивним методом, приведені в таблиці.

Таблиця

1.

Дата 12.05.2004	Час 17:04:31	Прізвище пацієнта Е.	Стать чоловіча
Вік 64	Вага 67	Частота дихання 18	Пульс 86
Група: 8 відділення		Формула по лабораторії: 100,000	
Показники	Параметри (інвазивний метод)	Параметри (неінвазивний метод)	Різниця параметрів
Гемоглобін, %/100 мл	100	103,770	3,770
Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	3,4	3,658	0,258
Лімфоцити, %	15	15,478	0,478
Лейкоцити, 103 мм	10,6	11,574	0,974
Нейтрофіли сегментоядерні, %	60	59,965	-0,035
ШОЕ, мм/год	20	18,364	-1,636
Еозинофіли, %	1	1,047	0,047
Моноцити, %	10	10,019	0,019
Нейтрофіли палочкоядерні, %	14	13,490	-0,510
Амілаза, ммоль/година	28	24,9	-3,100
Білірубін	14,6	12,5	-2,100

2.

Дата 12.05.2004	Час 17:04:31	Прізвище пацієнта А.	Стать чоловіча
Вік 38	Вага 74	Частота дихання 18	Пульс 72
Група: 8 відділення		Формула по лабораторії: 100,000	
Показники	Параметри (інвазивний метод)	Параметри (неінвазивний метод)	Різниця параметрів
Гемоглобін, %/100 мл	164	159,141	-4,859

Продовження таблиці

Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	5,3	5,151	-0,149
Лімфоцити, %	34	36,016	2,016
Лейкоцити, 103 мм	7,8	9,105	1,305
Нейтрофіли сегментоядерні, %	60	55,457	-3,235
ШОЕ, мм/год	9	5,765	-3,235
Еозинофіли, %	1	0,693	-0,307
Моноцити, %	3	4,937	1,937
Нейтрофіли палочкоядерні, %	2	2,897	0,897
Амілаза, ммоль/година	29	33,1	4,100
Білірубін н, ммоль/л	13,4	15,5	2,100
Білірубін прямий, ммоль/л	2,9	2,100	-0,800
Білірубін непрямий, ммоль/л	10,5	10,6	0,100
AST, ммоль/л	0,92	0,825	-0,095
ALT, ммоль/л	0,43	0,438	0,008
Білок, г/л	78	77,5	-0,500

3.

Дата	Час	Прізвище пацієнта	Стать
12.05.2004	17:04:31	Б.	чоловіча
Вік	Вага	Частота дихання	Пульс
28	85	18	72
Група: 8 відділення		Формула по лабораторії: 8,000	
Гемоглобін, %/100 мл	130	132,910	2,910
Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	4,3	4,020	-0,280
Лімфоцити, %	27	27,926	0,926
Лейкоцити, 103 мм	5	6,235	6,235
Нейтрофіли сегментоядерні, %	47	48,189	1,189
ШОЕ, мм/год	15	15,526	-0,526
Еозинофіли, %	1	0,782	-0,218
Моноцити, %	20	18,513	-1,487
Нейтрофіли палочкоядерні, %	3	4,589	1,589
Амілаза, ммоль/год	25	22,7	-2,300
Білірубін, ммоль/л	38	37,1	-0,900
Білірубін прямий, ммоль/л	13	13,5	0,500
Білірубін непрямий, ммоль/л	25	23,5	-1,500

AST, ммоль/л	1,98	1,765	-0,215
ALT, ммоль/л	2,1	1,740	-0,360
Білок, г/л	74	72,5	-1,500

4.

Дата	Час	Прізвище пацієнта	Стать
12.05.2004	17:04:31	Б.	жіноча
Вік	Вага	Частота дихання	Пульс
48	95	18	72
Група: 1 неврологія		Формула по лабораторії: 98,000	
Гемоглобін, %/100 мл	150	153,439	3,439
Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	4,7	4,756	0,456
Лімфоцити, %	28	32,014	4,014
Лейкоцити, 103 мм	8,5	8,137	-0,363
Нейтрофіли сегментоядерні, %	55	50,910	-4,090
ШОЕ, мм/год	37	37,274	0,274
Еозинофіли, %	1	0,724	-0,276
Моноцити, %	6	7,541	1,541
Нейтрофіли палочкоядерні, %	10	8,811	-1,189

5.

Дата	Час	Прізвище пацієнта	Стать
12.05.2004	17:04:31	Б.	жіноча
Вік	Вага	Частота дихання	Пульс
34	77	18	86
Група: 8 відділення		Формула по лабораторії: 98,000	
Гемоглобін, %/100 мл	130	121,401	-8,599
Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	4,3	4,133	-0,167
Лімфоцити, %	19	17,718	-1,282
Лейкоцити, 103 мм	5	6,400	1,400
Нейтрофіли сегментоядерні, %	73	73,544	0,544
ШОЕ, мм/год	7	8,483	1,483
Еозинофіли, %	1	0,932	-0,068
Моноцити, %	4	4,970	0,970
Нейтрофили палочкоядерні, %	1	2,836	1,836

Продовження таблиці

6.

Дата	Час	Прізвище пацієнта	Стать
12.05.2004	17:04:32	М.	чоловіча
Вік	Вага	Частота дихання	Пультс
35	70	18	90
Група: 8 відділення		Формула по лабораторії: 98,000	
Гемоглобін, %/100 мл	130	138,366	8,366
Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	4,2	4,3	0,100
Лімфоцити, %	22	18,204	-3,796
Лейкоцити, 103 мм	9.8	9,510	-0,290
Нейтрофіли сегментоядерні, %	69	69,343	0,343
ШОЕ, мм/год	38	33,412	-4,588
Еозинофіли, %	1	0,790	-0,210
Моноцити, %	4	5,957	1,957
Нейтрофіли палочкоядерні, %	4	5,705	1,705
Амілаза, ммоль/год	23,5	20,0	-3,500
Білірубін, ммоль/л	13,8	15,5	1,700
Білірубін прямий, ммоль/л	3.1	1,700	-1,400
Білірубін непрямий, ммоль/л	10,7	10,6	-0,100

7.

Дата	Час	Прізвище пацієнта	Стать
12.05.2004	17:04:33	М.	чоловіча
Вік	Вага	Частота дихання	Пультс
64	80	18	95
Група: 8 відділення		Формула по лабораторії: 98,000	
Гемоглобін, %/100 мл	154	151,331	-2,669
Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	5	4,912	-0,088
Лімфоцити, %	21	19,072	-1,928
Лейкоцити, 103 мм	7,6	6,298	-1,302
Нейтрофіли сегментоядерні, %	63	66,011	3,011
ШОЕ, мм/год	12	12,057	0,057
Еозинофіли, %	1	0,724	-0,276
Моноцити, %	6	5,783	-0,217
Нейтрофилы палочкоядерні, %	7	8,410	1,410
Амилаза, ммоль/год	28	23,2	-4,800
Білірубін, ммоль/л	40	36,4	-3,600

Білірубін прямий, ммоль/л	18	18,5	0,500
Білірубін непрямий, ммоль/л	22	30,2	8,200

8.

Дата	Час	Прізвище пацієнта	Стать
12.05.2004	17:04:33	Д.	жіноча
Вік	Вага	Частота дихання	Пульс
46	90	18	68
Група: 1 неврологія		Формула по лабораторії: 101,000	
Гемоглобін, %/100 мл	135	138,433	3,433
Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	4,2	4,386	-0,186
Лімфоцити, %	37	36,668	-0,332
Лейкоцити, 103мм	5,3	5,250	-0,050
Нейтрофіли сегментоядерні, %	51	51,613	0,613
ШОЕ, мм/год	8	9,948	1,948
Еозинофіли, %	1	0,773	-0,227
Моноцити, %	9	7,560	-1,440
Нейтрофіли палочкоядерні, %	3	3,387	0,387

9.

Дата	Час	Прізвище пацієнта	Стать
12.05.2004	17:04:33	Д.	чоловіча
Вік	Вага	Частота дихання	Пульс
28	70	18	88
Група: 8 відділення		Формула по лабораторії: 100,000	
Гемоглобін, %/100 мл	116	122,551	6,551
Еритроцити, 106/мм <sup>3</sup>	3,8	3,768	-0,032
Лімфоцити, %	42	43,790	1,790
Лейкоцити, 103 мм	4,4	5,184	0,784
Нейтрофіли сегментоядерні, %	50	45,773	-4,227
ШОЕ, мм/год	5	4,899	0,101
Еозинофіли %	1	0,902	-0,098
Моноцити, %	4	5,230	1,230
Нейтрофіли палочкоядерні, %	3	4,305	1,305

10.

Дата	Час	Прізвище пацієнта	Стать
12.05.2004	17:04:34	Д.	жіноча
Вік	Вага	Частота дихання	Пульс
22	55	18	82
Група: курсант		Формула по лабораторії: 100,000	
Гемоглобін, %/100 мл	136	136,154	0,154

Продовження таблиці

Еритроцити, $106/\text{мм}^3$	4,3	4,289	-0,011
Лімфоцити, %	65	62,927	-2,073
Лейкоцити, $103/\text{мм}^3$	6,6	5,696	-0,904
Нейтрофіли сегментоядерні, %	26	28,127	2,127
ШОЕ, мм/год	8	2,200	-5,800
Еозинофіли, %	1	0,865	-0,135
Моноцити, %	6	6,625	0,625
Нейтрофіли палочкоядерні, %	2	1,457	-0,543

Як видно з таблиці відхилення значень параметрів, отриманих інвазивним і неінвазивним методами, незначне, що підтверджує достовірність запропонованого процесу визначення показників гомеостазу.

Запропонований спосіб може застосовуватися як експрес-діагностика при різних захворюваннях.

Джерела інформації:

1. Міжнародна заявка № W002/069789 A1, МПК А61В 3/12, опубл. 12.09.2002.
2. Патент Родійської Федерації № 2209430, МПК G01N27/00, опубл. 27.07.2003.
3. Патент України № 22161 А, МПК А61В 5/02, опубл. 30.04.1998.
4. Міжнародна заявка № WO03/032808 A2, МПК А61В, опубл. 24.04.2003.