



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60890 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 21/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

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

1

2

(21) u201100589

(22) 19.01.2011

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.

(72) МАЛИХІН АНАТОЛІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, ПУЛАВ-
СЬКИЙ АНАТОЛІЙ АНТОНОВИЧ(73) МАЛИХІН АНАТОЛІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, ПУЛАВ-
СЬКИЙ АНАТОЛІЙ АНТОНОВИЧ

(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, по яких за допомогою математичної моделі з урахуванням температурних показників, антропометричних даних об'єкта біосередовища, а також показників атмосферного тиску, визначають взаємозв'язок між зовнішнім середовищем і системою кровотворення і їх взаємодію, на підставі яких визначають гематокритне число, рН крові і її насиченість киснем, а також показники гомеостазу, на основі яких визначають комплексний показник гомеостазу, і порівнюють ці показники з їх нормальними значеннями за допомогою процесора, який відрізняється тим, що уловлюють інфрачервоне випромінювання п'яти активних точок поверхні шкіри об'єкта біосередовища, спектральну довжину хвилі А якого визначають з урахуванням частоти коливань протона водню і атома йоду, при цьому заздалегідь визначають температурні показники згаданих точок, взаємозв'язані із спектральною довжиною хвилі, яку визначають по наступній формулі:

$$\lambda = T \cdot \omega_n / \omega_i,$$

де λ - спектральна довжина хвилі інфрачервоного випромінювання активної точки поверхні шкіри;
Т - температурний показник активної точки поверхні шкіри;
 ω_n - частота коливань протона водню при температурі 37 °С;

ω_i - частота коливань атома йоду при температурі 37 °С, а потім, з урахуванням одержаної спектральної довжини хвилі А, визначають довжину лінійного зв'язку між атомами азоту, кисню і заліза в гемоглобіні залежно від температурних показників вимірюваних активних точок, і визначають зміни функціональної активності регулюючої системи

білково-ліпідного і вуглеводного обміну в одиницю часу внаслідок зміни часу взаємодії протеазно-антипротеазної рівноваги (ЧВПАР), яка визначається по наступній формулі:

$$\lambda = T \times \frac{\omega_n}{\omega_i} \leftrightarrow \frac{pH \times 174}{\Sigma T \times 60 \times 24} \times 16 \leftrightarrow \frac{5 \times 0,131}{0,018} \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow 0,5 \times \frac{117}{292} \times \frac{3,8}{pH} \times \sum 3T \times \frac{103}{100} \times \frac{14}{7}$$

де λ - спектральна довжина хвилі інфрачервоного випромінювання активної точки поверхні шкіри;
Т - температурний показник активної точки поверхні шкіри;

ω_n - частота коливань протона водню при температурі 37 °С;

ω_i - частота коливань атома йоду при температурі 37 °С;

pH - метаболічний показник крові;

174 - атомарна маса аргініну;

ΣT - сумарний показник температур 5-ти активних точок поверхні шкіри;

60 - зміна показника температур в одиницю часу;

24 - лінійна ділянка амінокислотної послідовності інтегрального білку глікофорину А;

16 - різниця кількості амінопептидів, що входять до складу тонких і товстих ниток енкефалінів;

5 - відношення сумарного показника температур 5-ти точок до температурного показника абдомінальної області;

0,131 - константа Крота;

0,018 - зміна міжатомних відстаней між азотом і киснем в гемоглобіні при температурі 37 °С;

0,5 - відношення температури абдомінальної області до суми температур сонних артерій; яке характеризує відношення білків, що входять у внутрішню мембрану мітохондрій - 84, до білків, що входять у зовнішню мембрану мітохондрій;

117 - положення аргініну в поліпептидному ланцюжку трипсиногену;

292 - положення глутамінової кислоти в поліпептидному ланцюжку α - 1-антитрипсину;

3,8 - відношення довжини соматичного капіляра (0.057 см) до довжини кардіального капіляра (0.015 см);

$\sum 3T$ - сума температурних показників поверхні шкіри в області сонних артерій і абдомінальної

(13) U
(11) 60890
(19) UA

області;

103 - атомарна маса азоту, кисню, водню, вуглецю, фосфору і сірки, що входять до цитоскелету мембрани кліток;

100 - сума відсоткового складу мієліну, що входить до складу ліпідів;

14 - відсотковий склад гліколіпідів, що входять до складу мембрани гепатоцитів.

7- відсотковий склад фосфатидилсеринів, що входять до складу мембрани еритроцита, і на підставі одержаних даних визначають концентрацію триптофану, серотоніну, дофамін-бета-гідролази, молочної і пировиноградної кислоти, по показниках яких оцінюють такі показники гомеостазу як активність інсуліну; активність гормону зростання, активність тиреотропного гормону гіпофіза, антидіуретичний гормон гіпофіза і кровообіг шлунку і відділів кишечника.

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

$$\kappa_{\text{ер}} = \left(\frac{\text{pH} \times 174}{\Sigma T \times 60 \times 24} \times 16 \leftrightarrow \frac{5 \times 0,131}{0,018} \right) : \left(0,5 \times \frac{117}{292} \times \frac{3,8}{\text{pH}} \times \Sigma 3T \times \frac{103}{100} \times \frac{14}{7} \right)$$

$\kappa_{\text{ер}}$ - кількість еритроцитів, $10^6/\text{мм}$,

pH - $(0,073 \times \Sigma T \text{ сон} + T_{\text{абд}})$ - метаболічний показник крові;

174 - атомарна маса аргініну;

ΣT - сумарний показник температур 5-ти активних точок поверхні шкіри;

60 - зміна показника температур в одиницю часу;

24 - лінійна ділянка амінокислотної послідовності інтегрального білку глікофорину A;

16 - різниця кількості амінопептидів, що входять до складу тонких і товстих ниток енкефалінів;

5 - відношення сумарного показника температур 5-ти точок до температурного показника абдомінальної області;

0,131 - константа Крога;

0,018 - зміна міжатомних відстаней між азотом і киснем в гемоглобіні при температурі 37 °C;

0,5 - відношення температури абдомінальної області до суми температур сонних артерій; яке характеризує відношення білків, що входять у внутрішню мембрану мітохондрій - 84, до білків, що входять у зовнішню мембрану мітохондрій;

117 - положення аргініну в поліпептидному ланцюжку трипсиногену;

292 - положення глутамінової кислоти в поліпептидному ланцюжку α - 1 -антитрипсину;

3,8 - відношення довжини соматичного капіляра (0.057 см) до довжини кардіального капіляра (0.015 см);

$\Sigma 3T$ - сума температурних показників поверхні шкіри в області сонних артерій і абдомінальної області;

103 - атомарна маса азоту, кисню, водню, вуглецю, фосфору і сірки, що входять до цитоскелету мембрани кліток;

100 - сума відсоткового складу мієліну, що входить до складу ліпідів;

14 - відсотковий склад гліколіпідів, що входять до

складу мембрани гепатоцитів.

7- відсотковий склад фосфатидилсеринів, що входять до складу мембрани еритроцита.

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

$$\kappa_{\text{hb}} = \frac{3,405 + \Sigma \kappa_n}{4610 \cdot 7,6 \cdot 10^{-5} + 320 \cdot t_{\text{аб}} \cdot P},$$

κ_{hb} - кількість гемоглобіну, г/л,

$\Sigma \kappa_n$ - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,

3,405 - кінетична енергія поступального руху одного моля газу при температурі 273K, кДжмоль⁻¹,

461,0 - середньоквадратична швидкість кисню з урахуванням атмосферних умов і температури пацієнта, м·с⁻¹,

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

32,0 - молярна маса кисню, гмоль⁻¹,

$t_{\text{аб}}$ - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області,

P - питома вага сечі, г/л.

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

$$\kappa_{\text{lim}} = \frac{4610 \cdot \text{CO}_2}{3,405 \cdot \text{CN}_2},$$

де:

κ_{lim} - кількість лімфоцитів, %,

CO_2 - концентрація кисню в атмосфері, %,

CN_2 - концентрація азоту в атмосфері, %,

461,0 - середньоквадратична швидкість кисню з урахуванням атмосферних умов і температури пацієнта, м·с⁻¹,

3,405 - кінетична енергія поступального руху одного моля газу при температурі 273K, кДжмоль⁻¹.

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

$$\kappa_1 = \frac{\Delta t \lambda \text{CO}_2}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} \frac{P}{0,131}, \text{ де: } \kappa_1 - \text{кількість лейкоцитів,}$$

$10^3/\text{м}$,

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$ - спектральна довжина хвилі поглинання

CO_2 в залежності від часу, нм,

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$ - спектральна довжина хвилі поглинання

N_2O в залежності від часу, нм,

P - питома вага сечі, г/л,

0,131 - постійна Крога.

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

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

Де:

κ_m - кількість моноцитів, %,

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$ - спектральна довжина хвилі поглинання

CO_2 в залежності від часу, нм,

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$ - спектральна довжина хвилі поглинання

N_2O в залежності від часу, нм,
 C_{N_2} - концентрація азоту в атмосфері, %,
 V_v - відносна вологість повітря, %.

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

$$\kappa_{ns} = \frac{\Delta t \lambda_{CO_2} C_{N_2}}{\Delta t \lambda_{N_2O}},$$

де: κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %,
 $\Delta t \lambda_{CO_2}$ - 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_{N_2} - концентрація азоту в атмосфері, %.

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

$$\kappa_{np} = \frac{\kappa_l C_{N_2}}{\kappa_m \kappa_{ns}},$$

де:

κ_{np} - кількість нейтрофілів паличкоядерних, %,
 κ_l - кількість лейкоцитів, 10^3 мм,

C_{N_2} - концентрація азоту в повітрі, %,
 κ_m - кількість моноцитів, %,
 κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

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

$$\kappa_e = \frac{\kappa_{ns} - \kappa_m}{D},$$

де:

κ_e - кількість еозинофілів, %,
 κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %,
 κ_m - кількість моноцитів, %,
 D - частота дихання об'єкта, кількість вдихів за хвилину.

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

ШОЕ = $\frac{\sum \kappa_n \kappa_l}{60 P}$,
де: ШОЕ - швидкість осідання еритроцитів, мм/год.,
 κ_n - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,
 P - питома вага сечі, г/л,
 κ_l - кількість лейкоцитів, 10^3 мм,
60 - кількість хвилин в годині.

$$\text{ШОЕ} = \frac{\sum \kappa_n \kappa_l}{60 P},$$

де: ШОЕ - швидкість осідання еритроцитів, мм/год.,
 κ_n - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,
 P - питома вага сечі, г/л,
 κ_l - кількість лейкоцитів, 10^3 мм,
60 - кількість хвилин в годині.

11. Процес за п. 1, 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:

$$C_{O_{2ar}} = \frac{100}{\Delta t \lambda_{CO_2}} \frac{\kappa_{hb}}{\kappa_{er}} - \frac{t_{ab}}{0,131},$$

де:

$C_{O_{2ar}}$ - насичення киснем артеріальної крові, %,
 $\Delta t \lambda_{CO_2}$ - спектральна довжина хвилі поглинання

CO_2 в залежності від часу, нм,
 κ_{er} - кількість еритроцитів, 10^6 мм,
0.131 - постійна Крога,
 t_{ab} - відносний показник поверхні шкіри в абдомінальній області,
 κ_{hb} - кількість гемоглобіну, г % / 100 мл, а насичення киснем венозної крові визначають за наступною формулою:

$$C_{O_{2v}} = \frac{100}{\Delta t \lambda_{N_2O}} \kappa_{ns} - \frac{t_{лса}}{0,131},$$

де:

$C_{O_{2v}}$ - насичення киснем венозної крові, %,
 $\Delta t \lambda_{N_2O}$ - спектральна довжина хвилі поглинання

N_2O в залежності від часу, нм,
 $t_{лса}$ - відносний показник поверхні шкіри на ділянці лівої сонної артерії,
0.131 - постійна Крога,
 κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

12. Процес за п. 1, 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:

$$C_{O_{2v}} = \frac{100}{\Delta t \lambda_{N_2O}} \kappa_{ns} - \frac{t_{лса}}{0,131},$$

де:

$C_{O_{2v}}$ - насичення киснем венозної крові, %,
 $\Delta t \lambda_{N_2O}$ - спектральна довжина хвилі поглинання

N_2O в залежності від часу, нм,
 $t_{лса}$ - відносний показник поверхні шкіри на ділянці лівої сонної артерії,
0.131 - постійна Крога,
 κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

12. Процес за п. 1, 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:

κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

12. Процес за п. 1, 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:

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

де:

АДС - артеріальний тиск систолічний, мм рт. ст.,
 $\Phi СВ$ - фракція серцевого викиду, мл;
 $УО$ - ударний об'єм серця, мл;
 $C_{O_{2ar}}$ - насичення киснем артеріальної крові, %,
 $C_{O_{2v}}$ - насичення киснем венозної крові, %,
 κ_n - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,
0.131 - постійна Крога.

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

$C_{O_{2ar}}$ - насичення киснем артеріальної крові, %,
 $C_{O_{2v}}$ - насичення киснем венозної крові, %,
 κ_n - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,
0.131 - постійна Крога.

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

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

$$P_n = \frac{\Delta t \lambda_{CO_2} \cdot O_{цк} \cdot 0,131 \cdot C_{O_{2ar}}}{\Delta t \lambda_{N_2O} \cdot 100\%},$$

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, %,
0.131 - постійна Крога.

$\text{CO}_{2\text{ar}}$ - насичення киснем артеріальної крові, %,

$O_{\text{цк}}$ - 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:

$$O_r = \left(\frac{\Sigma \kappa_n}{(\text{CN}_{2\text{at}} - \text{CO}_{2\text{at}}) \cdot 0,131} \cdot \frac{\Delta t \lambda \text{CO}_2}{\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}} \cdot \frac{\kappa_{\text{hb}} \cdot C_{\text{K}} \cdot P \cdot T_{\text{ab}}}{\kappa_{\text{er}} \cdot \text{CN}_a \cdot (t_{\text{л.с.а}} - t_{\text{н.с.а}})} \right) 100\%,$$

де:

O_r - комплексний показник гомеостазу, %,

κ_n - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,

$\text{CN}_{2\text{at}}$ - концентрація азоту в атмосфері, %,

$\text{CO}_{2\text{ar}}$ - концентрація кисню в атмосфері, %,

$\Delta t \lambda \text{CO}_2$ - спектральна довжина хвилі поглинання

CO_2 в залежності від часу, нм,

$\Delta t \lambda \text{N}_2\text{O}$ - спектральна довжина хвилі поглинання

N_2O в залежності від часу, нм,

0.131 - постійна Крога,

κ_{hb} - кількість гемоглобіну,

κ_{er} - кількість еритроцитів,

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

$t_{\text{н.с.а}}$ - 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,

CN_a - концентрація натрію, ммоль/л.

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

Корисна модель належить 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 протейнів 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 складові опірності тканин людини, які здійснюються 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 гемодинаміки [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 хлору, тимчасові складові електрокардіограми, після чого визначають показник споживання кисню, порівнюють його з усередненим показником, і оцінюють розлад гемодинаміки. 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.

Відомий 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 за допомогою 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.

Найбільш близьким, до процесу, що заявляється, є процес неінвазивного визначення показників гомеостазу об'єкта біосередовища [5], що включає уловлювання за допомогою детекторів спектральної довжини хвилі, що випромінюється з поверхні шкіри об'єкта біосередовища, обробку отриманих даних, по яких за допомогою математичної моделі з урахуванням температурних показників, антропометричних даних об'єкта біосередовища, а також показників атмосферного тиску, визначають взаємозв'язок між зовнішнім середовищем і системою кровотворення і їх взаємодію, на підставі яких визначають гематокритне число, рН крові і її насиченість киснем, а також показники гомеостазу, на основі яких визначають комплексний показник гомеостазу, і порівнюють ці показники з їх нормальними значеннями за допомогою процесора. При цьому уловлюють природну спектральну довжину хвилі поглинання CO_2 і N_2O в крові, що випромінюється об'єктом біосередовища.

Даний процес дозволяє 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.

Однак достовірність визначення показників гомеостазу все ж таки недостатньо висока.

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 об'єкта біосередовища, в якому шляхом визначення природних спектральних характеристик п'яти активних точок поверхні шкіри з урахуванням частоти коливань протона водню і атома йоду, досягається більш достовірно визначити в реальному часі 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, по яких за допомогою математичної моделі з урахуванням температурних показників, антропометричних даних об'єкта біосередовища, а також показників атмосферного тиску, визначають взаємозв'язок між зовнішнім середовищем і системою кровотворення і їх взаємодію, на підставі яких визначають гематокритне число, рН крові і її насиченість киснем, а також показники гомеостазу, на основі яких визначають комплексний показник гомеостазу, і порівнюють ці показники з їх нормальними значеннями за допомогою процесора, згідно корисної моделі, уловлюють інфрачервоне випромінювання п'яти активних точок поверхні шкіри об'єкта біосередовища, спектральну довжину хвилі λ якого визначають з урахуванням частоти коливань протона водню і атома йоду, при цьому заздалегідь визначають температурні показники згаданих точок, взаємозв'язані із спектральною довжиною хвилі, яку визначають по наступній формулі:

$$\lambda = T \cdot \omega_H / \omega_I,$$

де λ - спектральна довжина хвилі інфрачервоного випромінювання активної точки поверхні шкіри;

T - температурний показник активної точки поверхні шкіри;

ω_H - частота коливань протона водню при температурі 37 °С;

ω_I - частота коливань атома йоду при температурі 37 °С,

а потім з урахуванням одержаної спектральної довжини хвилі λ визначають довжину лінійного зв'язку між атомами азоту, кисню і заліза в гемоглобіні залежно від температурних показників вимірюваних активних точок, і визначають зміни функціональної активності регулюючої системи білково-ліпідного і вуглеводного обміну в одиницю часу унаслідок зміни часу взаємодії протеазно-антипротеазної рівноваги (ЧВПАР), яку визнача-

ють по наступній формулі:

$$\lambda = T \times \frac{\omega_H}{\omega_i} \leftrightarrow \frac{pH \times 174}{\Sigma T \times 60 \times 24} \times 16 \leftrightarrow \frac{5 \times 0,131}{0,018} \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow 0,5 \times \frac{117}{292} \times \frac{3,8}{pH} \times \Sigma 3T \times \frac{103}{100} \times \frac{14}{7}$$

де λ - спектральна довжина хвилі інфрачервоного випромінювання активної точки поверхні шкіри;

T - температурний показник активної точки поверхні шкіри;

ω_H - частота коливань протона водню при температурі 37 °C;

ω_i - частота коливань атома йоду при температурі 37 °C;

pH - метаболічний показник крові;

174 - атомарна маса аргініну;

ΣT - сумарний показник температур 5-ти активних точок поверхні шкіри;

60 - зміна показника температур в одиницю часу;

24 - лінійна ділянка амінокислотної послідовності інтегрального білку глікофору А;

16 - різниця кількості амінопептидів, що входять до складу тонких і товстих ниток енкефалінів;

5 - відношення сумарного показника температур 5-ти точок до температурного показника абдомінальної області;

0,131 - константа Крога;

0,018 - зміна міжатомних відстаней між азотом і киснем в гемоглобіні при температурі 37 °C;

0,5 - відношення температури абдомінальної області до суми температур сонних артерій; яке характеризує відношення білків, що входять у внутрішню мембрану мітохондрій - 84, до білків, що входять у зовнішню мембрану мітохондрій;

117 - положення аргініну в поліпептидному ланцюжку трипсиногену;

292 - положення глутамінової кислоти в поліпептидному ланцюжку α - 1 -антитрипсину;

3,8 - відношення довжини соматичного капіляра (0.057 см) до довжини кардіального капіляра (0.015 см);

$\Sigma 3T$ - сума температурних показників поверхні шкіри в області сонних артерій і абдомінальної області;

103 - атомарна маса азоту, кисню, водню, вуглецю, фосфору і сірки, що входять до цитоскелету мембрани кліток;

100 - сума відсоткового складу мієліну, що входить до складу ліпідів;

14 - відсотковий склад гліколіпідів, що входять до складу мембрани гепатоцитів.

7 - відсотковий склад фосфатидилсеринів, що входять до складу мембрани еритроцита, і на підставі одержаних даних визначають концентрацію триптофану, серотоніну, дофамін-бета-гідролази, молочної і піровиноградної кислоти, по показниках яких оцінюють такі показники гомеостазу як активність інсуліну; активність гормону зростання, активність тиреотропного гормону гіпофіза, антидіуретичний гормон гіпофіза і кровообіг шлунку і відділів кишечника.

Крім того, показник гомеостазу, такий як кількість еритроцитів, визначають за наступною фор-

мулою:

$$\kappa_{er} = \left(\frac{pH \times 174}{\Sigma T \times 60 \times 24} \times 16 \leftrightarrow \frac{5 \times 0,131}{0,018} \right) :$$

$$\left(0,5 \times \frac{117}{292} \times \frac{3,8}{pH} \times \Sigma 3T \times \frac{103}{100} \times \frac{14}{7} \right)$$

Де:

κ_{er} - кількість еритроцитів, 10^6 мм,

pH - (0,073x ΣT сон + Табд) - метаболічний показник крові;

174 - атомарна маса аргініну;

ΣT - сумарний показник температур 5-ти активних точок поверхні шкіри;

60 - зміна показника температур в одиницю часу;

24 - лінійна ділянка амінокислотної послідовності інтегрального білку глікофору А;

16 - різниця кількості амінопептидів, що входять до складу тонких і товстих ниток енкефалінів;

5 - відношення сумарного показника температур 5-ти точок до температурного показника абдомінальної області;

0,131 - константа Крога;

0,018 - зміна міжатомних відстаней між азотом і киснем в гемоглобіні при температурі 37 °C;

0,5 - відношення температури абдомінальної області до суми температур сонних артерій; яке характеризує відношення білків, що входять у внутрішню мембрану мітохондрій - 84, до білків, що входять у зовнішню мембрану мітохондрій;

117 - положення аргініну в поліпептидному ланцюжку трипсиногену;

292 - положення глутамінової кислоти в поліпептидному ланцюжку α - 1 -антитрипсину;

3,8 - відношення довжини соматичного капіляра (0.057 см) до довжини кардіального капіляра (0.015 см);

$\Sigma 3T$ - сума температурних показників поверхні шкіри в області сонних артерій і абдомінальної області;

103 - атомарна маса азоту, кисню, водню, вуглецю, фосфору і сірки, що входять до цитоскелету мембрани кліток;

100 - сума відсоткового складу мієліну, що входить до складу ліпідів;

14 - відсотковий склад гліколіпідів, що входять до складу мембрани гепатоцитів.

7 - відсотковий склад фосфатидилсеринів, що входять до складу мембрани еритроцита.

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

$$\kappa_{hb} = \frac{3,405 + \Sigma \kappa_n}{4610 \cdot 7,6 \cdot 10^{-5} + 320 \cdot t_{ab} \cdot P},$$

де:

κ_{hb} - кількість гемоглобіну, г/л,

$\Sigma \kappa_n$ - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,

3,405 - кінетична енергія поступального руху одного моля газу при температурі 273К, кДжмоль⁻¹,

461,0 - середньоквадратична швидкість кисню

з урахуванням атмосферних умов і температури пацієнта, мс^{-1} ,

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

32,0 - молярна маса кисню, гмоль^{-1} ,

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

P - питома вага сечі, г/л.

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

$$\kappa_{lim} = \frac{4610 \cdot C_{O_2}}{3,405 \cdot C_{N_2}},$$

де:

κ_{lim} - кількість лімфоцитів, %,

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

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

461,0 - середньоквадратична швидкість кисню з урахуванням атмосферних умов і температури пацієнта, мс^{-1} ,

3,405 - кінетична енергія поступального руху одного моля газу при температурі 273K, кДжмоль^{-1} .

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

$$\kappa_1 = \frac{\Delta t \lambda \cdot CO_2}{\Delta t \lambda \cdot N_2O} \frac{P}{0,131},$$

де: κ_1 - кількість лейкоцитів, 10^3 м,

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

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

P - питома вага сечі, г/л,

0,131 - постійна Крога.

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

$$\kappa_m = \frac{\Delta t \lambda \cdot CO_2}{\Delta t \lambda \cdot N_2O} \frac{C_{N_2}}{V_v},$$

де:

κ_m - кількість моноцитів, %,

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

$\Delta t \lambda \cdot N_2O$ - спектральна довжина хвилі поглинання N_2O 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, визначають за наступною формулою:

$$\kappa_{ns} = \frac{\Delta t \lambda \cdot CO_2}{\Delta t \lambda \cdot N_2O} \frac{C_{N_2}}{V_v},$$

де: κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %,

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

$\Delta t \lambda \cdot N_2O$ - спектральна довжина хвилі погли-

нання N_2O в залежності від часу, нм,

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

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

$$\kappa_{np} = \frac{\kappa_1}{\kappa_m} \frac{C_{N_2}}{\kappa_{ns}},$$

де:

κ_{np} - кількість нейтрофілів паличкоядерних, %,

κ_1 - кількість лейкоцитів, 10^3 мм,

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

κ_m - кількість моноцитів, %,

κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

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

$$\kappa_e = \frac{\kappa_{ns} - \kappa_m}{D},$$

де:

κ_e - кількість еозинофілів, %,

κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %,

κ_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:

$$\text{ШОЕ} = \frac{\sum \kappa_n \cdot \kappa_1}{60 \cdot P},$$

де: ШОЕ - швидкість осідання еритроцитів, мм/год.,

κ_n - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,

P - питома вага сечі, г/л,

κ_1 - кількість лейкоцитів, 10^3 мм,

60 - кількість хвилин в годині.

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

$$C_{O_{2ar}} = \frac{100}{\Delta t \lambda \cdot CO_2} \frac{\kappa_{hb}}{\kappa_{er}} - \frac{t_{ab}}{0,131},$$

де:

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

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

κ_{er} - кількість еритроцитів, 10^6 мм,

0,131 - постійна Крога,

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

κ_{hb} - кількість гемоглобіну, г % / 100 мл, а насичення киснем венозної крові визначають за на-

ступною формулою:

$$C_{O_2v} = \frac{100}{\Delta t \lambda N_2O} \kappa_{ns} - \frac{t_{л.с.а}}{0,131},$$

де:

C_{O_2v} - насичення киснем венозної крові, %,

$\Delta t \lambda N_2O$ - 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 Крюга,

κ_{ns} - кількість нейтрофілів сегментоядерних, %.

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:

$$АДС = \frac{ФСВ}{УО} \cdot \frac{\Sigma \kappa_n}{(C_{O_2ar} - C_{O_2v}) \cdot 0,131}$$

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, %,

κ_n - сумарний відносний кількісний показник об'єкта біосередовища,
0,131 - постійна Крюга.

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:

$$P_H = \frac{\Delta t \lambda CO_2 \cdot O_{цк} \cdot 0,131 \cdot C_{O_2ar}}{\Delta t \lambda CN_2O \cdot 100\%},$$

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 Крюга.

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:

$$O_r = \left(\frac{\Sigma \kappa_n}{(C_{N_2at} - C_{O_2at}) \cdot 0,131} \cdot \frac{\Delta t \lambda CO_2}{\Delta t \lambda N_2O} \right) \cdot \frac{\kappa_{hb} \cdot C_K \cdot P \cdot T_{ab}}{\kappa_{er} \cdot C_{Na} \cdot (t_{л.с.а} - t_{п.с.а})} 100\%,$$

де:

O_r - комплексний показник гомеостазу, %,

κ_n - сумарний відносний кількісний показник

об'єкта біосередовища,

C_{N_2at} - концентрація азоту в атмосфері, %,

C_{O_2ar} - 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 Крюга,

κ_{hb} - кількість гемоглобіну,

κ_{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.

Експериментально 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 пахвових впадин і ділянка поверхні шкіри в абдомінальній області.

На ці активні ділянки поверхні шкіри встановлюють детектори, що включають мікропроцесори для зняття таких показників як температура шкіряних 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 низкою 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.

Важливим показником гомеостазу є такий показник, як кількість еритроцитів, який визначають за наступною формулою:

$$\kappa_{\text{er}} = \left(\frac{\text{pH} \times 174}{\Sigma T \times 60 \times 24} \times 16 \leftrightarrow \frac{5 \times 0,131}{0,018} \right) : \left(0,5 \times \frac{117}{292} \times \frac{3,8}{\text{pH}} \times \Sigma 3T \times \frac{103}{100} \times \frac{14}{7} \right)$$

де:

κ_{er} - кількість еритроцитів, 10^6 мм,

pH - $(0,073 \times \Sigma T \text{ сон} + \text{Табд.})$ - метаболічний показник крові;

174 - атомарна маса аргініну;

ΣT - сумарний показник температур 5-ти активних точок поверхні шкіри;

60 - зміна показника температур в одиницю часу;

24 - лінійна ділянка амінокислотної послідовності інтегрального білку глікофорину А;

16 - різниця кількості амінопептидів, що входять до складу тонких і товстих ниток енкефалінів;

5 - відношення сумарного показника температур 5-ти точок до температурного показника абдомінальної області;

0,131 - константа Крога;

0,018 - зміна міжатомних відстаней між азотом і киснем в гемоглобіні при температурі 37°C ;

0,5 - відношення температури абдомінальної області до суми температур сонних артерій; яке характеризує відношення білків, що входять у внутрішню мембрану мітохондрій - 84, до білків, що входять у зовнішню мембрану мітохондрій;

117 - положення аргініну в поліпептидному ланцюжку трипсिनогену;

292 - положення глютамінової кислоти в поліпептидному ланцюжку α - 1 -антитрипсину;

3,8 - відношення довжини соматичного капіляра (0,057 см) до довжини кардіального капіляра (0,015 см);

$\Sigma 3T$ - сума температурних показників поверхні шкіри в області сонних артерій і абдомінальної області;

103 - атомарна маса азоту, кисню, водню, вуглецю, фосфору і сірки, що входять до цитоскелету мембрани кліток;

100 - сума відсоткового складу мієліну, що входить до складу ліпідів;

14 - відсотковий склад гліколіпідів, що входять до складу мембрани гепатоцитів.

7 - відсотковий склад фосфатидилсеринів, що входять до складу мембрани еритроцита.

Крім того, одним з найважливіших показників гомеостазу є такий кількісний показник формули крові, як кількість гемоглобіну. Ерготропна функція залежить від морфометрії еритроцита (діаметр еритроцита біооб'єкта завжди рівний $7,6 \cdot 10^{-5}$ см), розчинності кисню в повітрі (коефіцієнт розчинності кисню при 27°C становить 0,025) і температури, концентрації Na і K в плазмі.

Відношення трофотропної функції до ерготропної становить 0,132 і визначає швидкість асоціації гемоглобіну з киснем і швидкість дисоціації оксигемоглобіну.

При цьому загальна кількість гемоглобіну і еритроцитів пов'язана з цією величиною і визначається за наступною формулою:

$$\kappa_{\text{hb}} = \frac{3,405 + \Sigma \kappa_n}{4610 \cdot 7,6 \cdot 10^{-5} + 320 \cdot t_{\text{ab}} \cdot P},$$

Знаючи кількість гемоглобіну, можна розрахувати інші важливі показники формули крові, такі кількісні показники як кількість 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_2 і N_2O 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_2 і N_2O 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_2 і N_2O , 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.

Встановлено, що залежно від співвідношення суми температур активних точок до температури абдомінальної області (в нормі 4,9-5,1) визначається положення аргініну (в нормі - 117-е положення). При зміні цих показників в 117-му положенні молекула трипсиногену аргініну замінюється гістидином. Ця заміна змінює взаємодію оксиду азоту із залізом клітинних металопротеїнів, що впливає на відстань між атомами в молекулі кисню до $0,046 \text{ \AA}$ в той час, як міжатомна відстань в мо-

лекулі оксиду азоту змінюється на $0,064 \text{ \AA}$. Ці зміни міжатомних відстаней впливають на частоту коливань іонів йоду і водню. При температурі +370 частота коливань іона йоду складає 214 кол. в сек. і частота коливань іона водню складає 4395 кол. в сек. Цей комплекс фізико-хімічних інформаційних процесів, що відбуваються в мембранах кліток крові і ендотелію, визначає взаємоперетворювання одного виду енергії в іншій (хемотрістичний хемотрістичний принцип енергетичного сполучення). Цей принцип взаємозв'язаний з регуляцією обміну інформацією між 7 і 14 хромосомами, до складу яких входять амінокислоти, аргінін і глутамінова кислота, що знаходиться відповідно в 117-ому і 294-ому положенні амінопептидних білків: трипсиногену і α -1-антитрипсину. Ця інформаційна система лежить в основі регуляції кардіального механізму, який забезпечує кровообіг внутрішніх органів і змінює активність трипсиногену і α -1-антитрипсину. При цьому змінюється протеазно-антипротеазна рівновага реакцій. Зміна протеазно-антипротеазної рівноваги впливає на кровообіг шлунково-кишкового тракту, активацію мікрофлори, визначаючи утворення метанолового спирту. В результаті цих перетворень порушується створення протонного градієнта мембранами кліток з утворенням відповідних метаболітів поліпептидної природи α і β з'єднань (енкефаліни), що складаються з 16 і 31 амінокислотних залишків відповідно.

Залежно від температурних показників активних точок відзначались ініціюючі механізми обміну, які включали транспорт кисню, швидкість продукції CO_2 мл/хв., швидкість виділення CO_2 мл/хв., тригліцириди, ліпопротеїди низької, дуже низької густини, ліпопротеїди високої густини. Рівень α -1-антитрипсину і дофамін-бета-гідролази (ДБГ) в контрольній групі був рівний 3-4 г/л, а рівень дофамін-бета-гідролази складав $36,4 \pm 3,5$. Рівень α -1-антитрипсину в межах 1,5-2 г/л, був характерний для хворих, що вперше були прийняті до стаціонару з ознаками синдрому відміни алкоголю. Найчастішими захворюваннями у цих хворих були захворювання ЖКТ. Найнижча (нижче 1,5) активність α -1-антитрипсину виявлена у хворих багато разів потрапляючих в стаціонар з ознаками білої лихоманки в анамнезі в 70 % випадків і страждаючих кардіо-респіраторними захворюваннями.

При значеннях рівня α -1-антитрипсину нижче 1,5 г/л у хворих з психотичними порушеннями відзначались поєднання захворювань ЖКТ, кардіо-респіраторної системи і печінки. Відношення α -1-антитрипсину до рівня триптофану і відношення атомарної маси холестерину до кількості поліпептидів, що входять до складу гормонів шлунково-кишкового тракту, відображають рівень серотоніну (в нормі $1,61 \pm 0,05$ мікромоль/літр). Зміна рівня серотоніну зв'язна із змінами кількості рівня сегментоядерних нейтрофілів і лімфоцитів. Ці зміни обумовлюють зв'язок регуляторної системи з високоспеціалізованими Шаперонівськими білками ГСТ 60-70-90 [31, 32].

Рівень дофамін-бета-гідролази в порівнянні з контролем $36,4 \pm 3,5$ нм/мл/хв. і його зміни залежа-

ли від співвідношення сумарного температурного показника 5-ти активних точок до температури абдомінальної області і від змін міжатомних відстаней між азотом і киснем в гемоглобіні. Рівень дофамін-бета-гідролази у хворих з депресивним синдромом - $31,9 \pm 4,1$ мкмоль/л поєднувався з підвищенням рівня триптофану і серотоніну. Така динаміка показників характерна для хворих з синдромами відміни алкоголю і депресивними синдромами, що часто повторюються. Рівень дофамін-бета-гідролази нижче $25,1 \pm 4,1$ мкмоль/л супроводжувався збільшенням концентрації триптофану і серотоніну і перевищували у 2 рази контрольні значення.

Рівень дофамін-бета-гідролази знаходиться під генетичним контролем впродовж всього життя людини. ДБГ є одним з лімітуючих ферментів біосинтезу норадреналіну і серотоніну. Зниження показника дофамін-бета-гідролази ми пов'язуємо із змінами в системі транспорту кисню до лікування до рівня 827 мл/хв., зміна швидкості продукції CO_2 - середнє значення 231,89 мл/хв., швидкості виділення CO_2 - середнє значення 436,39 мл/хв. Ці відхилення супроводжувалися активацією оксидантної системи, що знаходило відображення в тяжкості перебігу психопатологічного депресивного епізоду. При цьому відношення дієвих кон'югатів до малонового діальдегіду змінювалося в порівнянні з контролем від 5,57 до 7,06 мкмоль/л для хворих з депресивними синдромами, до 6,43 мкмоль/л для хворих з депресивними епізодами, що часто повторюються, до 8,11 мкмоль/л для хворих з порушеннями сну, до 7,40 мкмоль/л для хворих з порушеннями органних функцій.

Встановлено, що зміни температурних показників зв'язано із змінами ліпідного складу різних мембран, що змінює їх функцію.

Таким чином, процес неінвазивного визначення показників гомеостазу об'єкта біосередовища, дозволяє визначити природні спектральні характеристики п'яти активних точок поверхні шкіри з урахуванням частоти коливань протона водню і атома йоду, досягається в реальному часі більш

достовірно визначити показники гомеостазу, такі як біохімічні, геодинамічні і метаболічні показники і формулу крові, і більш достовірно діагностувати стан пацієнта і 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 впадин 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 середі, 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. В таблиці наведено приклад визначення показників неінвазивним методом.

Таблиця

	Скрінінговий неінвазивний аналізатор АМП				
	ФІП: Приклад 4375				
	Стать: 0	Вік: 32	Вага: 52	Пульс:84	ЧД:18
	34,730 (Тл.с)		35,010 (Тпр.с)		6772
		33,170 (Табд)		176,7700	741
	37,040 (Тл.п.п)		36,820 (Тп.р.пп)		
№	Показник			Норма	Значення
Формула крові:					
1	Гемоглобін, г/л			120-160	111,686
2	Еритроцити в 1 мм.куб. x10E12/л			3,4-5	4,147
3	Лімфоцити. %			19-37	41,455
4	Лейкоцити x10E9/л			3,2-10,2	5,129
5	Н.сег.-ядерн. %			47-72	47,713
6	СОЕ. Мм/ч			2-20	6,704
7	Еозинофіли. %			0,5-5,8	1,041

8	Моноцити. %	3-11	3,813
9	Н.палочкояд. %	1-6	5,979
Електролітний обмін:			
10	Концентрація Са. Ммоль/л	2,25-3	2,422
11	Концентрація Мд. Ммоль/л	0,7-0,99	0,773
12	Концентрація К. Ммоль/л	3,48-5,3	3,953
13	Концентрація На. Ммоль/л	130,5-156,6	142,647
Згортаюча система:			
14	Початок згортання крові. Хв.	0,5-2	01'48"
15	Кінець згортання крові. Хв.	3-5	02'34"
16	Тромбоцити. Тис.	180-320	216,151
17	Гематокріт. %	35-49	38,550
Ферментативна система:			
18	AST. Ммоль/л	0,1-0,45	0,124
19	ALT. Ммоль/л	0,1-0,68	0,173
20	AST. Е/л	8-40	5,750
21	ALT. Е/л	5-30	9,773
22	ALT/AST	0,8-1,2	1,389
23	Амілаза. г/л*час	12-32	22,661
24	Білірубін загальний. Мкмоль/л	8,6-20,5	13,673
25	Білірубін прямий. Мкмоль/л	2,2-6,1	4,184
26	Білірубін непрямий.	1,7-10,2	9,490
27	Концентрація білка плазми, г/л	60-85	65,185
Транспорт і споживання кисню:			
28	Густина плазми.	1048-1055	1050,13
29	Об'єм циркулюючої крові. Мл/кг	65-69	67,89
30	Хвилинний об'єм кровообігу, л/хв.	3,5-4,3	5,70
31	Швидкість оксигінації. Мл/сек	260-280	217,58
32	Поверхня газообміну. М.кв.	3500-4300	3617,52
33	Життєва місткість легенів. См.куб.	3500-4300	2377,42
34	Транспорт кисню. Мл/хв.	900-1200	933,17
35	Споживання O ₂ на 100г. Тканини головного мозку. Мл	2,8-3,4	2,43
36	Насичення артеріальної крові O ₂ . %	95-98	96,83
37	Серцевий викид. Мл	60-80	71,17
38	Споживання O ₂ на кг. Мл/хв.л/кг	4-6	4,75
39	Легенева вентиляція, л/хв.	4-12	7,13
40	Споживання O ₂ , мл/хв.	200-250	156,93
41	Споживання O ₂ міокардом. Мл/хв.	7-10	9,67
42	Дефіцит циркулюючої крові. Мл	0-250	60,31
43	Життєвий об'єм легенів у фазі експірації. См.куб.	-	1592,48
44	Максимальний повітряний потік, л/хв.	74-116	72,86
45	Тест Тіффо. %	86-109	74,09
46	Фібріноген. г/л	2-3,5	3,22
47	Концентрація креатиніну, Мкмоль/л	55-123	124,30
48	Дофамін-В-гідролаза. Нм/мл/хв.	28-32,5	28,46
49	Концентрація молочної кислоти. Ммоль/л	0,99-1,38	1,43
50	Концентрація сечовини. Ммоль/л	2,5-8,3	6,59
51	Концентрація глюкози. Ммоль/л	3,9-6,2	4,20
52	Тригліцериди. Ммоль/л	0,55-1,85	1,59
53	Холестерин загальний. Ммоль/л	3,11-6,48	5,19
54	В-ліпопротеїди. Ммоль/л	17-55	39,59
55	В-ліпопротеїди. г/л	3-6	3,20
56	Ліпопротеїди низької густини. Ммоль/л	2,35-2,43	2,41
57	Ліпопротеїди дуже низької густини. Ммоль/л	0,2-0,52	0,31

58	Ліпопротеїди високої густини. Ммоль/л	2,5-6,5	1,17
Транспорт і споживання вуглекислого газу CO ₂ :			
59	Виділення CO ₂ . мл/хв.	119-300	299,96
60	Сумарний вміст CO ₂ в артеріальній крові. %	32,5-46,6	43,97
61	Вміст CO ₂ у венозній крові. %	51-53	63,67
62	Швидкість продукції CO ₂ . мл/хв.	150-340	282,35
Кровотік внутрішніх органів в % до загального кровотоку:			
63	Кровотік міокарду. %	4,32-5,02	4,37
64	Кровотік скелетних м'язів. %	14,56-16,93	15,45
65	Кровотік головного мозку. %	12,82-14,9	14,56
66	Печінково-портальний кровотік. %	20,28-29,86	24,45
67	Нирковий кровотік. %	21,58-25,09	22,34
68	Кровотік шкіри. %	7,9-9,19	6,20
69	Кровотік решти органів. %	5,76-6,7	8,43
Кровотік внутрішніх органів в мл/хв.:			
70	Кровотік міокарду. Мл/хв.	250-290	338,62
71	Кровотік скелетних м'язів. Мл/хв.	930-1100	1091,77
72	Кровотік головного мозку. Мл/хв.	750-800	724,34
73	Печінковий кровотік. Мл/хв.	1690-1740	1728,34
74	Нирковий кровотік. Мл/хв.	1430-1490	1578,88
75	Кровотік шкіри. Мл/хв.	500-535	442,13
76	Кровотік решти органів. Мл/хв.	375-390	596,06
77	Ацетілхолін. Мкг/мл	81,1-92,1	79,59
78	Ацетілхолінестераза еритроцитів. Мкмоль/л	220-278	265,11
Тимчасові інтервали кардіомеханіки:			
79	Інтервал PQ. С	0,125-0,165	0,149
80	Інтервал QT. С	0,355-0,4	0,384
81	Інтервал QRS. С	0,065-0,1	0,096
82	Скорочення міокарду лівого шлуночка серця. %	60-85	50,86
83	Артеріальний тиск систолічний.	-	111,1
84	Артеріальний тиск діастолічний.	-	81,5
85	Опір малого круга кровообігу - Дин/см*сек	140-150	147,36
86	Ширина третього шлуночка головного мозку. Мм	4-6	6,60
87	Тиск спинно-мозкової рідини. Мм. вод. ст.	90-145	141,55
88	Центральний венозний тиск. Мм.вод.ст.	70-150	75,66
89	Час кровообігу великого круга. Сек	16-23	24,59
90	Час кровообігу малого круга. Сек	4-5,5	6,34
91	Спектральна довжина хвилі поглинання CO ₂ в крові. Мкм	4,165-4,335	5,0719
92	Спектральна довжина хвилі поглинання N ₂ O. Мкм	3,7828-3,9372	4,3323
93	Концентрація H ₂ шлункового соку.	1,2-1,7	1,64
94	РН.	7,36-7,45	7,41
95	SH.	7,32-7,4	5,57
96	Робота серця. Дж	0,692-0,788	0,8640
97	Глютамінова кислота. Ммоль/л [БМЕ 1976г. Том 1]	0,0045-0,0055	0,0045
98	Тирозинова кислота. Мг % [Збарський Б. І. та ін., 1972]	1,4-1,8	1,36
99	Креатенінкіназа м'язів. Мкмоль/хв./кг	473-483	414,32
100	Креатенінкіназа серця. Мкмоль/хв./кг	35,1-38,1	36,76
101	Глікоген. Мг %	11,7-20,6	14,37
102	Потужність життєзабезпечення, що витрачається. Ккал/кг/хв.	1,23-4,3	5,56
103	Робочий рівень споживання кисню. %	45-60	69,03
104	Час однократного навантаження. Хв.	3-10	5,01
105	Дихальний коефіцієнт.	0,8-1,2	1,06
106	Тирозин. Мкмоль/л.	0,044-0,072	0,0609

107	Мозковий кровотік на 100 г тканині. Мл/100 г	50-55	52,66
108	Тестостерон сечі. Мкмоль/доба	2,77-10,4	7,84
109	Естроген загальний сечі. Нмоль/доба	78,98-376,95	140,67
110	Позаклітинна вода. %	21-23	20,29
111	Клітинна вода. %	39-42	41,68
112	Загальна вода. %	53-60	54,34
113	Кровотік на 1 грам щитовидної залози. Мл	3,7-4,3	3,85
114	Кровотік на 1 грам мозкової тканини. Мл	2,9-3,2	3,24
115	Індекс тканинної екстракції кисню. Мл	0,26-0,34	0,33
116	Базальний тиск сфінктера-Одді. Мм.рт.ст.	39-41	40,03
117	Протромбіновий індекс. %	75-104	79,79
118	Активність тиріотропного гормону гіпофіза, одиниць активності	3-5	4,5
119	Активність соматотропного гормону гіпофіза, одиниць активності	6-9	7
120	Нітрит плазми мкм/л	5,01-5,12	5
121	Нітрит сечі мкм/л	5,25-5,35	5,18
122	Нітрати плазми мкм/л	4,95-5,02	4,98
123	Нітрати сечі мкм/л	5,1-5,25	5,05
124	Концентрація триптофана, мкм/л	71-73	72
125	Концентрація серотоніна мкм/л	1,5-1,75	1,6
126	Концентрація піровиноградної кислоти млмоль/л	6,8-7,2	7,0
127	Активність інсуліну, одиниць активності		
128	Активність антидіуретичного гормону гіпофіза	8-15	11,5
129	Кровообіг шлунку і відділів кишечника % від загального кровотоку внутрішніх органів	6-7,5	6,75
130	Комплексний показник, %	57-65	61,07

Інтегративним показником є споживання кисню на 100 г тканині мозку, яке пов'язано з регуляцією центральних і периферійних механізмів утворення нітритів, що визначає регуляцію кровообігу внутрішніх органів, змінюючи швидкість утворення і виведення вуглекислого газу з організму. Сукупність цих процесів визначає Рн.

Отримані значення показників порівнюються з нормальними показниками і на основі їх відхилення від нормального значення в реальному часі здійснюється експрес-діагностика при різних захворюваннях, що є важливим для прогнозування характеру і течії різних захворювань та подальшого їх лікування.

При цьому встановлено, що запропонований процес дозволяє на 20 % підвищити достовірність

визначених показників гомеостазу порівняно з аналогічним процесом визначення показників, що дозволяє більш достовірно діагностувати стан пацієнта.

Таким чином, процес неінвазивного визначення показників гомеостазу об'єкта біосередовища, дозволяє за допомогою визначення природних спектральних характеристик п'яти активних точок поверхні шкіри з урахуванням частоти коливань протона водню і атома йоду більш достовірно і в реальному часі визначити показники гомеостазу, такі як біохімічні, геодинамічні і метаболічні показники і формулу крові, і більш достовірно діагностувати стан пацієнта і прогнозувати характер і течію різних захворювань людини при скороченні часу діагностики і вартості досліджень.