



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62470 (13) U
(51) МПК
G01N 1/44 (2006.01)
G01N 33/48 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ВИПРОМІНЮВАННЯ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ НА ФОРМЕНІ ЕЛЕМЕНТИ КРОВІ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

1

(21) u201102437

(22) 01.03.2011

(24) 25.08.2011

(46) 25.08.2011, Бюл.№ 16, 2011 р.

(72) РИБАЛКО СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ, КОЛБАСІНА РУЗАННА АРТУРІВНА, КУДОЯРОВ ВЛАДИСЛАВ ІГОРОВИЧ, ЯЩЕНКО СВІТЛАНА ГРИГОРІВНА, КОЛЮЧКІНА ОЛЕНА АНДРІЇВНА

(73) РИБАЛКО СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ, КОЛБАСІНА РУЗАННА АРТУРІВНА, КУДОЯРОВ ВЛАДИСЛАВ ІГОРОВИЧ, ЯЩЕНКО СВІТЛАНА ГРИГОРІВНА, КОЛЮЧКІНА ОЛЕНА АНДРІЇВНА

(57) Спосіб оцінки впливу випромінювання мобільного телефону на формені елементи крові в експерименті, що включає забір експериментальної і контрольної груп проб крові, опромінення експериментальної групи електромагнітним випромінюванням мобільного телефону, визначення проникності мембран еритроцитів в експериментальній і контрольній групах та оцінку впливу випромінювання за різницею рН, виміряної в експериментальній і контрольній групах проб крові, який **відрізняється** тим, що після забору всі проби крові

2

стабілізують 2,5 % розчином етилендіамінтетраацетату і поміщають у пробірки під шар вазелінового стерильного масла, відділяють плазму від еритроцитарної маси шляхом центрифугування, заміняють плазму таким же об'ємом фізіологічного розчину, з отриманням зверху донизу пробірки тришарової структури із вазелінового масла, фізіологічного розчину і еритроцитарної маси, величину рН вимірюють в шарі фізіологічного розчину тришарової структури кожної проби, причому опроміненню піддають експериментальну групу проб крові у вигляді тришарової структури, а оцінку впливу випромінювання виконують за різницею рН в експериментальній і контрольній групах упродовж 35-40 хвилин.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що оцінку впливу випромінювання виконують за різницею рН в діапазоні від 4 до 18 хвилин від початку опромінення.

3. Спосіб за одним з пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що оцінку впливу випромінювання виконують за різницею рН в експериментальній і контрольній групах проб крові з Rh⁺.

Корисна модель належить до області медицини, а саме до фізіології людини і може бути використана в лабораторній діагностиці, біоіндикації з метою оцінки впливу випромінювання мобільного телефону на зміни в еритроцитах крові людини.

Одним із негативних чинників, що діють на організм людини, є електромагнітне випромінювання. Людина завжди жила в середовищі, де постійно присутні електромагнітні хвилі різної частоти. Всі люди прямо чи побічно піддаються впливу електромагнітного випромінювання, оскільки в повсякденному житті і роботі сучасної людини пристрої мобільного зв'язку займають важливе місце, а особливістю їх використання є те, що користувач знаходиться в безпосередній близькості від джерела випромінювання, що збільшує інтенсивність впливу.

Основним біоіндикатором впливу малих доз випромінювань на біологічний об'єкт пропонується

використати один із формених елементів крові - еритроцит, а саме його біологічну мембрану. Це пов'язано з тим, що дана клітина присутня у більшості структур біологічного об'єкту, еритроцит є клітиною - мішенню, у якій при електромагнітному опроміненні змінюється морфофункціональний стан, перш за все транспортна функція мембрани для газів, мембрана еритроцита містить білки Rh, що є структурами, які забезпечують процеси облегшеної дифузії для вуглекислого газу і бікарбонатів.

Проникність клітинних мембран для бікарбонатів і вуглекислого газу лежить в основі нормального газообміну в організмі людини, а порушення дифузії даних речовин може призвести до зниження транспортної функції еритроцитів, а, отже, до гемічної гіпоксії і як наслідок призводить до патологічних змін з боку різних органів і систем.

(13) U

(11) 62470

(19) UA

Оцінюють вплив випромінювання мобільного телефону на зміни в еритроцитах крові людини, а саме зміни проникності мембран еритроцитів людини для бікарбонатів і вуглекислого газу *in vitro*.

В якості найближчого аналога вибраний спосіб оцінки впливу випромінювання мобільного телефону на форменні елементи крові в експерименті (Рыбалко С. Ю. Исследование электрической прочности мембран эритроцитов человека при действии электромагнитных факторов нетепловой интенсивности /С. Ю. Рыбалко, А. М. Кацев, А. А. Горлов // Ученые записки Таврического национального университета. - 2002. - Т. 15 (54) № 1. - С. 65-67), який включає потенціометричну оцінку проникності мембран еритроцитів при дії електромагнітних випромінювань у процесі дифузії, що виникає при зміні позаклітинної концентрації іонів Na^+ і Cl^- .

Ознаками, які співпадають із суттєвими ознаками запропонованого способу, є: дослідження еритроцитів, визначення проникності їх мембран шляхом застосування потенціометричного методу - рН - метрії.

Причинами, що не дозволяють досягти очікуваного технічного результату (підвищення точності оцінки впливу електромагнітного випромінювання на форменні елементи крові), є: низька точність виміру за рахунок того, що зміни проникності мембран визначаються тільки зовнішніми чинниками, такими як збільшення масової частки сахарози і зниження концентрації NaCl в умовах нормотонічного осмотичного тиску.

Найближчий аналог був використаний для визначення біологічної дії електромагнітних випромінювань пристроїв мобільного зв'язку, але в результаті не було доведена достовірна відмінність у контрольній групі з неопроміненими еритроцитами і дослідній групі, де еритроцити опромінювались, $p > 0,05$, тобто за допомогою даного способу біологічний ефект електромагнітних випромінювань пристроїв мобільного зв'язку виявлений не був.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу – найближчого аналога шляхом дослідження проникності мембран за рахунок процесів облегшеної дифузії, оскільки зміни проникності мембран визначаються високою концентрацією вуглекислого газу всередині еритроцитів, що дозволяє задіяти механізми як прості, так і облегшеної дифузії.

Поставлена задача рішається тим, що в собі оцінки впливу випромінювання мобільного телефону на форменні елементи крові в експерименті, який включає забір експериментальної і контрольної груп проб крові, опромінення експериментальної групи електромагнітним випромінюванням мобільного телефону, визначення проникності мембран еритроцитів в експериментальній і контрольній групах та оцінку впливу випромінювання за різницею рН виміряної в експериментальній і контрольній групах проб крові, згідно корисної моделі, після забору всі проби крові стабілізують 2,5 % розчином етилендіамінтетраацетату і поміщають у пробірки під шар вазелінового стерильного масла, відділяють плазму від еритроцитарної маси шляхом центрифугування,

заміняють плазму таким же об'ємом фізіологічного розчину, з отриманням зверху до низу пробірки тришарової структури із вазелінового масла, фізіологічного розчину і еритроцитарної маси, величину рН вимірюють в шарі фізіологічного розчину тришарової структури кожної проби, причому опроміненню піддають експериментальну групу проб крові у вигляді тришарової структури, а оцінку впливу випромінювання виконують за різницею рН в експериментальній і контрольній групах упродовж 35-40 хвилин, згідно корисної моделі, оцінку впливу випромінювання виконують за різницею рН в діапазоні від 4 до 18 хвилин від початку опромінення, згідно корисної моделі, оцінку впливу випромінювання виконують за різницею рН в експериментальній і контрольній групах проб крові з Rh^+ .

Вся сукупність вищевказаних ознак забезпечує досягнення очікуваного технічного результату.

Величина рН пов'язана прямопропорційною залежністю з концентраціями бікарбонатів і вуглекислого газу в фізіологічному розчині. Тимчасова динаміка змін рН лінійно пов'язана зі швидкістю дифузії бікарбонатів і вуглекислого газу через мембрану еритроцитів і достатньо чутлива до впливу низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання пристроїв мобільного зв'язку.

Спосіб заключається в наступному.

Беруть венозну кров в кількості 5 мл, стабілізують 2,5 % розчином етилендіамінтетраацетату і поміщають у пробірку під шар вазелінового стерильного масла для перешкодження дифузії вуглекислого газу в оточуюче середовище. Для відділення плазми від еритроцитарної маси пробірку поміщають в центрифугу на 29-31 хвилини при швидкості обертання 1000 об/хв. Температура крові при цьому досягає кімнатної і не вимагає підтримання певних її значень.

Отриману після центрифугування фракцію плазми в пробірці замінюють за допомогою дозатора такою ж кількістю фізіологічного розчину. Отримують багатошарову композицію, де верхній шар - це вазелінове масло, під ним - шар фізіологічного розчину, а нижче - еритроцитарна маса. В результаті виникає градієнт концентрації між еритроцитарною масою, насиченою вуглекислим газом і фізіологічним розчином.

Потім визначають величину рН фізіологічного розчину шляхом поміщення в нього електрода рН-метра. Після цього у пробірки на штативі на відстані 0,5 см розміщують мобільний телефон. У даному експерименті використовувався Nokia 3110, але можливо використання будь-якого іншого мобільного телефону, що відповідає нормативним стандартам: допустиме значення випромінювання до 2 Вт/кг.

Далі починають процес електромагнітного опромінення і контролюють зміни рН упродовж 35-40 хвилин. Величина рН пов'язана прямопропорційною залежністю з концентраціями бікарбонатів і вуглекислого газу в фізіологічному розчині. Тимчасова динаміка змін рН лінійно пов'язана зі швидкістю дифузії бікарбонатів і вуглекислого газу через мембрану еритроцитів і достатньо чутлива до

впливу низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання пристроїв мобільного зв'язку.

Застосування способу ілюструється наступним прикладом.

Визначають динаміку змін проникності мембран еритроцитів при дії електромагнітних випромінювань пристроїв мобільного зв'язку. В експерименті брали по 10 мл донорської крові різних груп, отриманої від волонтерів, чоловічої і жіночої статі, у віці 18-20 років. Кожний зразок ділився на дослідний, що піддавався в подальшому впливу електромагнітних випромінювань від мобільних телефонів і контрольний. Всього було досліджено 54 зразки, із яких 28 мали Rh^+ і 26 Rh^- .

Дані зразки розподілили на 4 групи: 1-а дослідна із 14 зразків з Rh^+ ; 2-а дослідна із 13 зразків з Rh^- , 1-а контрольна із 14 зразків з Rh^+ , 2-а контрольна із 13 зразків з Rh^- .

При визначенні рН було виявлено наступне: поява відмінностей у значеннях рН в 1-й контрольній і 1-й дослідній групах виявлені на 15-16 хвилинах, що відповідало поглинальній дозі в 8 Дж/кг, а 2-й дослідній і 2-й контрольній на 4-5 хвилинах, поглинальна доза при цьому склала 2,5 Дж/кг. Максимальне гальмування дифузії бікарбонатів і вуглекислого газу в 1,26 рази в фізіологічний розчин, що контактує з еритроцитарною масою Rh^+ в порівнянні з контролем, виявлене на 17-18 хвилинах свідчить про зниження швидкості облегшеної дифузії даних речовин, при відповідній поглинальній дозі в 9 Дж/кг.

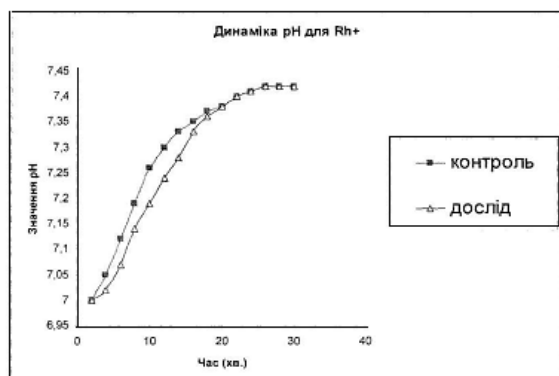
На фіг. 1 наведена динаміка змін рН в контрольній і дослідній групах з Rh^+ .

Максимальне зниження дифузії бікарбонатів і вуглекислого газу, дослідних зразках з Rh^- в 2,89 рази в порівнянні з контрольною групою, виявлено на 13-14 хвилинах і відповідало поглинальній дозі в 7 Дж/кг.

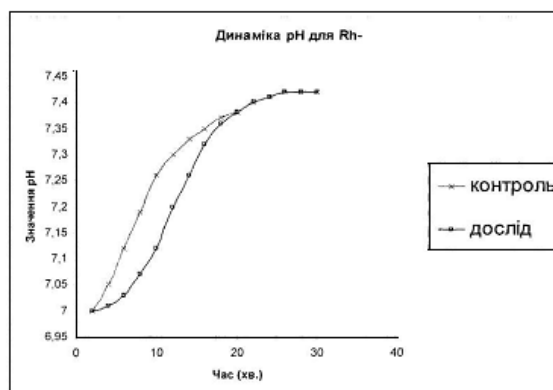
При подальшому спостереженні зафіксовано припинення дифузії, як в контрольних, так і в дослідних групах на 30-31 хвилині. Таким чином, чутливість еритроцитів крові до електромагнітних випромінювань пристроїв мобільного зв'язку, що мають білок Rh^- , більш ніж в два рази перевищує чутливість еритроцитів з білком Rh^+ .

На фіг. 2 наведено зміни рН в контрольній і дослідній групах з Rh^- .

Із даного прикладу спостереження *in vitro* видно, що в процесі дії електромагнітних випромінювань на організм людини зменшується газообмін на тканинному рівні за рахунок пригнічення процесів облегшеної дифузії для вуглекислого газу і бікарбонатів, крім того процес більш інтенсивний у еритроцитів з білком Rh^- .



Фіг. 1



Фіг. 2