



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53129 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 33/84

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОКИСНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СТІНКИ КИШКИ

1

2

(21) u201003515

(22) 26.03.2010

(24) 27.09.2010

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) ДАНИЛЕНКО ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ, МАН-
ЖОС ОЛЕКСІЙ ПАВЛОВИЧ, КОНОНЕНКО МИКО-
ЛА ГРИГОРОВИЧ

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб визначення окисно-відновлювального потенціалу стінки кишки, що включає реєстрацію окисно-відновлювального потенціалу різних ділянок кишки прикладанням до них вимірювального

електрода, контактування електрода порівняння з об'єктом через електроліт і визначення величини окисно-відновлювального потенціалу за різницею потенціалів, що виникли між електродом вимірювання та порівняння, який **відрізняється** тим, що як вимірювальний електрод використовують скляний редоксметричний електрод, для профілактики пасивації якого після кожного вимірювання обробляють робочу частину 70% спиртом, причому електрод порівняння розміщують в катетері Foley, який вводять в сечовий міхур і заповнюють електролітом.

Корисна модель відноситься до експериментальної медицини, може бути використана в абдомінальній хірургії.

Визначення окисно-відновлювального потенціалу, як один із методів оцінки стану біологічних процесів на молекулярному рівні, швидко дозволяє одержати об'єктивну інформацію про зміни окисно-відновлювальних процесів у клітинах. Цей метод репрезентує стан перш за все дихальних ферментних систем, що забезпечують клітини енергією.

Відомий спосіб визначення окисно-відновлювального потенціалу стінки шлунка та дванадцятипалої кишки (Патент RLJ №2241997, МПК G01N33/50, 10.12.2004), згідно якого вимірювальний голчастий платиновий електрод проводиться в шлунок крізь інструментальний канал фіброгастроскопу та заглиблюється в слизову оболонку на глибину 2-3 мм. Порівняльний хлорсрібний електрод контактує з паховою ділянкою крізь серветку, просякнуту 0,9% розчином NaCl.

Недоліками цього способу є недостатня щільність контакту електрода порівняння зі шкірою, неможливість визначати окисно-відновлювальний потенціал серозної оболонки кишки.

Значно покращує якість з'єднання за рахунок надійного контакту зі шкірою елемент рН-зонду (Патент RU №2114647, МПК A61N1/04, 10.07.1998), в якому розміщено електрод

порівняння, котрий щільно фіксований до шкіри спеціальним фіксатором.

Недоліком обох цих способів є включення у вимірний контур додаткового опору шкіри (оптимальний опір хлорсрібного електрода порівняння дорівнює 8-10 кОм, середній опір шкіри - 1-1,5 кОм), який не є постійною величиною і залежить від вологості шкіри, її кровопостачання, щільності контакту та інше. Зміни опору шкіри під час вимірювання можуть негативно впливати на отримані результати.

Прототипом є спосіб визначення кровонасичення біологічних тканин в умовах ішемії на моделі тонкої кишки (Патент RU №2276792, МПК G01N33/84, 20.05.2006), за допомогою якого виявляється сам факт порушення кровообігу стінки кишки лабораторних тварин. Вимірювальний електрод є платиновим, електрод порівняння - стандартний хлорсрібний, замикання контуру - зануренням робочої частини електрода порівняння в ємність з електролітом, в яку також занурений язик лабораторної тварини (собаки).

Недоліком є неможливість за такий спосіб замикати електродом порівняння вимірювальний контур у людини (недостатня для занурення в електроліт довжина язика людини та його релаксація під час ендотрахеального наркозу).

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу визначення окисно-відновлювального потенціалу стінки кишки, в якому шляхом контакту електрода порівняння з тілом

(19) UA (11) 53129 (13) U

людини через сечовий міхур забезпечується надійний низькоомний контакт, що дозволяє підвищити точність вимірювання окисно-відновлювального потенціалу.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення окисно-відновлювального потенціалу стінки кишки, що включає реєстрацію окисно-відновлювального потенціалу різних ділянок кишки прикладанням до них вимірювального електроду, контактування електроду порівняння з об'єктом через електроліт, і визначення величини окисно-відновлювального потенціалу за різницею потенціалів, що виникли між електродами вимірювання та порівняння, згідно з корисною моделлю, як вимірювальний електрод використовують скляний редоксметричний електрод, для профілактики пасивації якого після кожного вимірювання обробляють робочу частину 70 % спиртом, при чому електрод порівняння розміщують в катетері Foley, який вводять в сечовий міхур і заповнюють електролітом.

Виконання способу визначення окисно-відновлювального потенціалу стінки кишки в сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє підвищити точність вимірювання окисно-відновлювального потенціалу стінки кишки за рахунок надійного низькоомного (опір стінки сечового міхура 30-40 Ом) контакту електроду порівняння з об'єктом дослідження, попередження пасивації вимірювального електроду, використанням скляного редоксметричного електроду.

Переваги використання скляного редоксметричного електроду перед платиновим наступні:

1. Редоксметричні скляні електроди здатні оборотне змінювати свій потенціал відповідно до зміни потенціалу об'єкту. Це пов'язано з тим, що вони виготовляються із особливого скла, перенос струму через яке виконують не іони, а електрони. Це скло синтезується з оксидів елементів, здатних змінювати свою валентність (залізо, титан), йому притаманні виражені напівпровідні властивості. Електрохімічний опір скляних електродів (опір перенесення електрону з фази розчину до фази металу) вкрай незначний в порівнянні зі звичайними платиновими електродами, що дозволяє вдало вимірювати визначення окисно-відновлювальні потенціали систем з низькою редокс-буферністю (наприклад, серозний шар кишкової стінки).

2. Головною особливістю редоксметричних скляних електродів є нечутливість їх потенціалу до кисню. Треба сказати, що киснева окисно-відновлювальна система так чи інакше присутня при всіх вимірюваннях та, з одного боку, може змінити співвідношення Ок- и Red-форм самої системи в тканині, а з іншого боку, в якійсь мірі нав'язати свій потенціал будь-якому електроду, крім редоксметричного скляного електроду.

3. Каталітичні отрути порушують чутливість електродів з благородних металів. Це синільна кислота, миш'як, сірководень, хлориди та фториди. Платинові та інші електроди в присутності цих речовин втрачають чутливість, в той час як редоксметричні скляні електроди адекватно вимірюють потенціали в присутності цих речовин.

Спосіб пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 зображена схема вимірювального контуру, де позначені: іонометр 1, вимірювальний електрод 2, електрод порівняння 3, катетер Foley 4, сечовий міхур 5, петля кишки 6.

На фіг. 2 - схема фіксації електроду порівняння в катетері Foley, де позначені: електрод порівняння 3, катетер Foley 4, балон 7, отвір для надування балону 8, дренажна воронка 9.

Для реєстрації окисно-відновлювальних потенціалів застосовується іонометр 1 або може бути застосовано рН-метр з функцією потенціометрії (наприклад, рН-150МИ). Діапазон вимірювальних значень повинен бути не менше -1000...+1000 мВ, дискретністю 1 мВ.

В якості вимірювального електроду 2 використовується промисловий скляний редоксметричний електрод ЭО-01. Стерилізація виконується хімічним способом - зануренням в розчин С-4 на 15 хвилин.

Електрод порівняння 3 - хлорсрібний промисловий електрод ЭВЛ-1М3.1. Для біологічних об'єктів великого розміру (собака, людина) запропонований низькоомний спосіб замикання електродом порівняння вимірювального контуру крізь сечовий міхур 5.

Спосіб виконується наступним чином (фіг. 1,2).

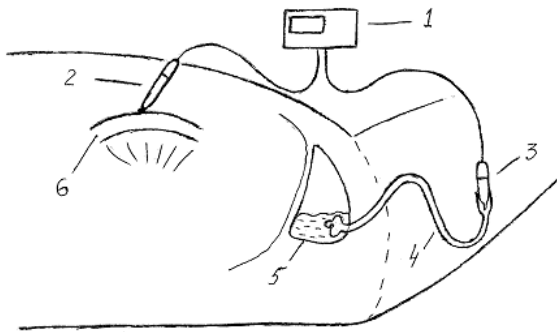
Після введення в сечовий міхур 5 катетера Foley 4 (№18 за шкалою Шар'єра) та роздування балону 7 через отвір для надування балону 8, дренажна воронка 9 катетера одягають на скляну колбу електроду порівняння 3. Опускають електрод порівняння 3 нижче рівня сечового міхура 5 та шприцем з голкою вводять 100 мл стерильного 0,9% розчину NaCl вільну частину дренажної воронки 9. Утворюється безповітряний простір з іонною провідністю: електрод порівняння 3, електроліт в дренажній воронці 9 та катетері 4, електроліт в сечовому міхурі 5, що контактує з епітелієм сечового міхура. Електрод порівняння 3 переводиться в вертикальне положення робочою частиною донизу, відкривається пробка колби цього електроду. Низькоомний контакт створено, електрод порівняння 3 готовий до роботи.

Реєстрація окисно-відновлювального потенціалу кожної обраної ділянки кишки 6 здійснюється прикладанням робочої частини вимірювального електроду 2 до цієї ділянки. Додатково для попередження пасивації (забруднення кров'ю, ексудатом, вмістом просвіту кишки) після кожного вимірювання робоча поверхня вимірювального електроду 2 обробляється стерильною серветкою з 70 % спиртом.

Спосіб було апробовано на пацієнтах комунальної установи «Сумська міська клінічна лікарня № 5»(КУ СМКЛ № 5).

Приклад клінічного застосування. Пацієнтка С., історія хвороби № 12455, 81 рік, поступила 23.11.2009 р. в хірургічне відділення №2 КУ СМКЛ №5 через 3 доби після початку захворювання з діагнозом гостра кишкова непрохідність. Після проведення передопераційної підготовки та отримання згоди на оперативне втручання проведена операція.

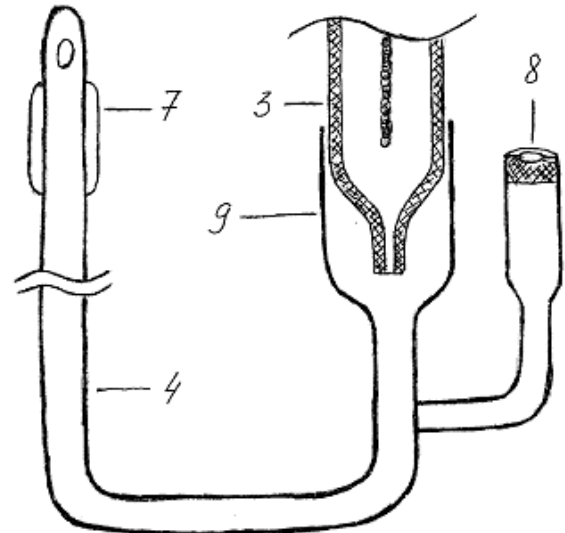
Інтубаційний наркоз, середньо-серединна лапаротомія. При ревізії незначна кількість серозно-геморагічного ексудату з домішкою фібрину. На відстані 180 см. від зв'язки Трейца ділянка тонкої кишки до 25 см. в дистальному напрямку безумовно візуально змінена: набрякла, червоно-чорного кольору, пульсація судин брижі цього сегменту відсутня, перистальтика не спостерігається, межа нежиттєздатної ділянки нечітка. Проведено визначення окисно-відновлювального потенціалу серозної оболонки різних ділянок тонкої кишки. Так, в проксимальному відділі тонкої кишки $E_h = -234\text{mV}$, в ділянці нежиттєздатного сегменту тонкої кишки $E_h = -208\text{mV}$, в дистальному відділі тонкої кишки $E_h = -214\text{mV}$. Діагностовано гостре порушення мезентеріального кровообігу в басейні а. mesenterica superior. Проведена резекція ділянки тонкої кишки в межах здорових тканин з ентероанастомозом «бік-в-бік». Післяопераційний період без ускладнень. Пацієнтка виписана на 14 добу.



Фіг. 1

Показники окисно-відновлювального потенціалу серозної оболонки стінки проксимального відділу голодної кишки залежали від функціонального стану кишки, системної гемодинаміки, наявності запальних змін в серозній оболонці (перитоніт) та складали у різних пацієнтів $E_h = -156 \dots -270\text{mV}$. Час, необхідний для стабілізації результату кожного вимірювання, складав 20 секунд. В усіх пацієнтів вимірювальний контур було надійно замкнуто запропонованим способом контакту електроду порівняння з тілом людини через сечовий міхур. Ускладнень, пов'язаних з порушенням відтоку сечі чи інфікуванням під час маніпуляції, не спостерігалось.

Таким чином, використання запропонованого способу визначення окисно-відновлювального потенціалу дозволяє підвищити точність вимірювання за допомогою надійного контакту електроду порівняння з об'єктом дослідження та об'єктивізації роботи вимірювального електрода.



Фіг. 2