



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **78502** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01N 33/48** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2012 09330</b>	(72) Винахідник(и): <b>Тарасова Ірина Віталіївна (UA), Турова Людмила Олександрівна (UA), Клименко Тетяна Михайлівна (UA), Маркевич Віталій Едуардович (UA), Сікора Віталій Зіновійович (UA), Погорєлов Максим Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>30.07.2012</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.03.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.03.2013, Бюл.№ 6</b>	(73) Власник(и): <b>СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ КОМПЛЕКСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У БІОСЕРЕДОВИЩАХ НОВОНАРОДЖЕНИХ ДІТЕЙ РІЗНОГО ГЕСТАЦІЙНОГО ВІКУ ТА З РІЗНИМИ ВИДАМИ ПЕРИНАТАЛЬНОЇ ПАТОЛОГІЇ

### (57) Реферат:

Спосіб комплексного визначення вмісту мікроелементів у біосередовищах новонароджених дітей різного гестаційного віку та з різними видами перинатальної патології, що включає хімічний аналіз крові методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії, при якому додатково проводять хімічний аналіз сечі, а як досліджуваний матеріал для хімічного аналізу крові використовують еритроцити та сироватку крові, причому підготовку проб зразків крові здійснюють наступним чином, так для аналізу еритроцитів та сироватки крові проводять відбір зразка у ранкові часи натще шляхом венепункції, а у новонароджених та малюків упродовж неонатального періоду використовують кров із залишків, які забирають для біохімічних та інших лабораторних досліджень, забір проби сечі проводять після туалету зовнішніх статевих органів під час сечовипускання у стерильний посуд і лише ранкову порцію, далі забрану кров розділяють на сироватку та еритроцити шляхом центрифугування упродовж 15 хвилин при 4-6 тисячах об/хв, після чого еритроцити відмивають у фізіологічному розчині хлористого натрію та тричі центрифугують упродовж 10 хвилин при 4-6 тисячах об/хв, визначають вагу еритроцитів, поміщають цю пробу до сушильної шафи, де висушують її при температурі 105 °С до постійної ваги, після чого висушені еритроцити поміщають у фарфорові тиглі і встановлюють у муфельну піч з температурою 450 °С, де витримують дві доби до появи білястого кольору, далі зважують золу та розчиняють зразок в 10 % розчині соляної та азотної кислот, доводять бідистильованою водою об'єм проби розчину до 10 мл, а для проб сироватці крові та сечі, додають 1 мл розчину азотної кислоти у співвідношенні 1:1, причому кислоту спочатку упарюють на електричній плитці, з наступним розчинення в 2 мл розчину соляної кислоти у співвідношенні 1:1 і також бідистильованою водою доводять об'єм розчину до 10 мл, і для хімічного аналізу вмісту мікроелементів, а саме заліза, цинку, міді, марганцю та хрому методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії використовують атомно-абсорбційний спектрофотометр С115-М1 з полумєним атомізатором, а для вмісту кобальту - атомно-абсорбційний спектрофотометр С115-М1 з електротермічним атомізатором, причому вміст окремого мікроелемента підраховують шляхом будування калібрувального графіка за 4-ма точками, які визначаються методом виміру вмісту відповідного елемента в стандартному розчині металу і отримують результат в мг/л розчину для сироватки крові та сечі, а для еритроцитів перераховується мг, в

UA 78502 U

(мкг) на різницю ваги сухого залишку, що і характеризує вміст відповідного елемента в досліджуваному зразку.

Корисна модель належить до галузі медицини зокрема неонатологія, перинатологія, педіатрія для об'єктивного комплексного визначення вмісту есенційних та токсичних мікроелементів у біосередовищах новонароджених дітей різного гестаційного віку та з різними видами перинатальної патології, що дає змогу провести профілактику та лікування на доклінічному етапі виявлення патологічних станів пов'язаних з дефіцитом або дисбалансом есенційних та шкідливим впливом токсичних мікроелементів.

Відомий спосіб визначення вмісту мікроелементів, зокрема свинцю в зразках сечі (E. Martendal, Daniel L.G. Borges, E. Cara-sek // Spectrochimica Acta Part B-62-2007-P. 1019-1027). Сутність способу полягає в тому, що в зразок, який аналізують, послідовно вводять хлористоводневу кислоту, комплексоутворювач-діетилдитіофосфат амонію, неіонну поверхнево-активну речовину (НПАР) - Triton X-114, отриману суміш нагрівають на водяній бані до 50 °С і витримують за цієї температури 20 хв. Потім відділяють міцелярну фазу центрифугуванням протягом 20 хвилин при 3500 об/хв., в останню добавляють 0,15 мл метанола для зменшення в'язкості фази, розчини рутенію і паладію (Ru і Pd) як модифікатора, і здійснюють визначення свинцю методом електротермічної атомно-абсорбційної спектроскопії (ЕААС) при температурі піролізу 900 °С. Межа визначення свинцю в запропонованому способі дорівнює 0,04 мкг/дм<sup>3</sup>, при цьому коефіцієнт концентрування дорівнює 16. Загальний час аналізу 60-70 хвилин.

Недоліком відомого способу є підвищена екологічна безпека внаслідок використання токсичної речовини метанола, а також достатньо тривалий час аналізу (60-70 хвилин).

Також відомий спосіб визначення елімінації мікроелементів у хворих при лікуванні гемодіалізом, який полягає у визначенні методом атомно-абсорбційної спектроскопії концентрації мікроелементів в крові до і після процедури гемодіалізу, до лікування та після курсу лікування гемодіалізом та розрахунку різниці концентрацій в крові кожної з цих речовин (Krachler M., Wimsberger G.H. Long-term changes of plasma trace element concentrations in chronic hemodialysis patients //Blood Purif, -2000.- Vol.18, N 2, - P. 138-143). Такий спосіб є дуже неточним, оскільки як за сеанс гемодіалізу, так і після курсового лікування концентрація мікроелементів в крові змінюється не тільки внаслідок елімінації їх через діалізну мембрану в діалізат, але й за рахунок інших механізмів, зокрема, компенсаторної мобілізації мікроелементів з тканинних резервів, надходження їх з їжею, ліками тощо.

Найбільш близьким і вибраний за прототип до способу, що заявляється, за технічною суттю та результатом, який може бути досягнуто, є спосіб визначення важких металів у цільній крові (патент RU № 2184973 МПК G01N33/84, 2002 р.), що включає хімічний аналіз цільної крові методом атомно-абсорбційної спектроскопії, згідно якого спочатку здійснюють обробку досліджуваної проби кислотою, з наступним озоленням та мінералізацією шляхом випарювання до стану вологих солей при цьому перед озоленням пробу підсушують у два етапи при температурі 110 та 250 °С, озолення проводять при температурі 430 °С, для обробки отриманої золи використовують концентровану азотну кислоту, (вихід на температурний режим - 1,5 години)

Але відомий спосіб характеризується тим, що необхідним матеріалом є лише цільна кров, а одержані клініко-аналітичні дані вказують, що вміст мікроелементів у крові відображає мікроелементний статус організму в цілому, а вміст металів у сироватці крові, еритроцитах та сечі є інтегральним показником, і у деяких випадках саме аналіз еритроцитів, як формених елементів крові, дає найточнішу інформацію про насиченість організму тим, чи іншим мікроелементом за тривалий відсоток часу, оскільки для деяких елементів, вміст у сироватці крові відображає короткостроковий рух із резервів до активного стану. Крім того, швидкий режим виходу на температуру озолення (1,5 години) може призвести до втрати летючих елементів. Швидке спалювання зразка в муфельній печі (3 години) не дає можливості видалити всю органічну матрицю з біологічної тканини, що може призвести до значного неселективного поглинання під час аналізу та отримання недостовірних даних. Розчинення тільки в одній азотній кислоті не призведе до повної мінералізації біологічної тканини, а доведення кінцевого об'єму розчину до 5 мл 0,5-5,0 % азотною кислотою призводить до значного зменшення концентрації мікроелементів в аналізаті.

В основу корисної моделі поставлено задачу зменшити кількість матеріалу шляхом розділення сироватки та еритроцитів крові, в якому проводиться визначення хімічних елементів, провести повне озолення біологічного матеріалу зі зменшенням втрати летючих елементів та визначити комплексний вміст есенційних та токсичних мікроелементів, що в кінцевому результаті приведе до більш ефективної оцінки елементного складу біосередовищ здорових новонароджених дітей та малюків різного гестаційного віку та з різними видами перинатальної патології для більш точної діагностики з подальшим моделюванням патологічних станів.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі визначення вмісту мікроелементів, згідно з корисною моделлю, проводиться забір проби (еритроцити та сироватка крові, сеча). Кров для досліджень беруть шляхом венепункції з 8.00 до 9.00 години ранку натще. У новонароджених та малюків упродовж неонатального періоду використовували кров із залишків, які забирали для біохімічних та інших лабораторних досліджень. Забрану кров вносять до центрифугальної пробірки, яку витримують в термостаті при температурі 37 °С упродовж 30 хвилин. Забрану кров розділяють на сироватку та еритроцити шляхом центрифугування упродовж 15 хвилин при 4-6 тисячах об/хв, після чого еритроцити відмивають у фізіологічному розчині хлористого натрію та тричі центрифугують упродовж 10 хвилин при 4-6 тисячах об/хв. Перед дослідженням визначають вагу відмитих еритроцитів. Потім поміщають їх у сушильну шафу при температурі 105 °С і висушують до постійної ваги. Висушені еритроцити поміщають у фарфорових тиглях у муфельну піч при температурі 450 °С і витримують дві доби до появи білястого кольору. Після зважування золи розраховують загальну кількість мінеральних речовин. За різницю ваги сухого залишку еритроцитів і золи обчислюють кількість органічних речовин. Отриману золу розчиняють в 10 % соляній та азотній кислотах і доводять об'єму розчину до 10 мл бідистильованою водою.

Для визначення вмісту мікроелементів у сироватці крові та сечі додають 1 мл розчину азотної кислоти (1:1) до цих проб, причому спочатку азотну кислоту упарюють на електричній плитці, з наступним розчинення в 2 мл розчину соляної кислоти (1:1) та доведенням об'єму розчину до 10 мл бідистильованою водою.

Отримані розчини еритроцитів, сироватки крові та сечі аналізують на вміст заліза, цинку, міді, марганцю та хрому на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-М1 з полуменевим атомізатором та вміст кобальту на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-М1 з електротермічним атомізатором. Для проведення аналізу добувають калібрувальні графіки за 4-ма точками, які визначаються методом виміру вмісту відповідного елемента в стандартному розчині металу (ДСТУ). Отримують результат в мг/л розчину для сироватки крові та сечі, а для еритроцитів перераховується мг в (мкг) на різницю ваги сухого залишку, що дозволяє об'єктивно оцінити вміст відповідного елемента в досліджуваному зразку.

Використання заявлюваного способу з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє значно зменшити кількість матеріалу, в якому проводиться визначення мікроелементів, що дає можливість використовувати спосіб для аналізу елементного складу біосередовища новонароджених дітей з перинатальною патологією. Використання низькотемпературного випарювання вологи та поступового виходу на робочу температуру при спалюванні зразка дозволяє уникнути втрати летючих елементів. Зменшення об'єму кінцевого розчину дозволяє визначити більш низькі концентрації елементів, що дає можливість проводити комплексний аналіз мікроелементного складу біосередовища новонароджених дітей різного гестаційного віку та з різними видами перинатальної патології. Наприклад, у разі перинатальних гіпоксично-ішемічних та гіпоксично-геморагічних уражень незалежно від гестаційного віку відбувається суттєве збільшення сироваткового та еритроцитарного вмісту Fe, Zn, Cr та Mn. Виникає значний дисбаланс Cu і Co із вищезазначеними мікроелементами та дисбаланс сироваткового та еритроцитарного вмісту Co. Абсолютні показники вмісту мікроелементів у недоношених дітей із перинатальними ураженнями центральної нервової системи (ЦНС) є значно нижчими ніж у доношених. Вміст та екскреція мікроелементів, за виключенням Co, в динаміці неонатального періоду як у доношених, так і недоношених дітей є значно підвищеними. Вищезазначене дозволяє прогнозувати розвиток мікроелементозу у новонароджених із перинатальними враженнями ЦНС, причому більш глибокого ступеня у недоношених.

У разі внутрішньоутробної пневмонії у новонароджених, незалежно від гестаційного віку, спостерігається суттєвий дисбаланс мікроелементів. У сироватці та еритроцитах відбувається значне зменшення вмісту Fe, Zn та Mn та збільшення вмісту Co та Cr. Виключенням була Cu вміст, якої у сироватці був значно вищим, а в еритроцитах нижчим ніж у дітей груп порівняння. Певною мірою дефіцит у середовищах Fe, Zn та Mn залежить від зростаючої у неонатальному періоду їх сечової концентрації та екскреції і, навпаки, підвищений вміст Co та Cr - від низької їх концентрації в сечі та екскреції. Гестаційний вік новонароджених має значний вплив на вміст у біосередовищах Cu та Mn, а вік малюків - на вміст Co і Cr. Таким чином, заявлюваний спосіб дозволяє вирішити поставлене завдання. Спосіб здійснюють наступним чином.

Кров для досліджень беруть шляхом венепункції з 8.00 до 9.00 години ранку натще. У новонароджених та малюків упродовж неонатального періоду використовували кров із залишків, які забирали для біохімічних та інших лабораторних досліджень. Забрану кров вносять до центрифугальної пробірки, яку витримують в термостаті при температурі 37 °С упродовж 30

хвилин. Кров розділяють на сироватку та еритроцити шляхом центрифугування упродовж 15 хвилин при 4-6 тисячах об/хв, після чого еритроцити відмивають у фізіологічному розчині хлористого натрію та тричі центрифугують упродовж 10 хвилин при 4-6 тисячах об/хв. Перед дослідженням визначають вагу відмитих еритроцитів. Потім поміщають їх у сушильну шафу при температурі 105 °С і висушують до постійної ваги. Висушені еритроцити поміщають у фарфорових тиглях у муфельну піч при температурі 450 °С і витримують дві доби до появи білястого кольору. Після зважування золи розраховують загальну кількість мінеральних речовин. За різницю ваги сухого залишку еритроцитів і золи обчислюють кількість органічних речовин. Отриману золу розчиняють в 10 % соляній та азотній кислотах і доводять об'єму розчину до 10 мл бідистильованою водою.

Для визначення вмісту мікроелементів у сироватці крові, до неї додають 1 мл розчину азотної кислоти (1:1), яку упарюють на електричній плитці, з наступним розчинення в 2 мл розчину соляної кислоти (1:1) та доведенням об'єму розчину до 10 мл бідистильованою водою.

Для визначення мікроелементного забезпечення сечі проводять її забір у стерильний посуд під час сечовипускання після туалету зовнішніх статевих органів. Для виключення впливу на екскрецію мікроелементів добових ритмів досліджують лише ранкову порцію сечі, яку збирають о 8-10 годині ранку. Готують проби сечі для дослідження вмісту мікроелементів тим самим способом, що і сироватку крові. Отриманий розчин аналізується на вміст заліза, цинку, міді, марганцю та хрому на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-М1 з полуменевим атомізатором та вміст кобальту на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-М1 з електротермічним атомізатором. Для проведення аналізу добувають калібрувальні графіки за 4-ма точками, які визначаються методом виміру вмісту відповідного елемента в стандартному розчині металу (ДСТУ). Отримують результат в мг/л розчину для сироватки крові та сечі, а для еритроцитів перераховується мг в (мкг) на різницю ваги сухого залишку, що дозволяє об'єктивно оцінити вміст відповідного елемента в досліджуваному зразку.

#### Приклад 1

Новонароджений від 3-ї вагітності, яка перебігала на фоні анемії I ст., піелонефриту в 30 тижнів, бактеріального вагінозу, багатоводдя. Акушерсько-гінекологічний анамнез обтяжений: перша та друга вагітність - медичний аборт. Пологи перші, стрімкі, терміном 41 тиждень. Народилася дівчинка, масою 4600 г, довжиною тіла 53 см, окружністю голови 36 см, окружністю грудної клітки 37 см. Оцінка за шкалою Апгар 6/7 балів. Стан дитини після народження тяжкий, через 30 хв. після народження з'явилися явища дихальної недостатності. Температура тіла 38,2 °С. Шкіра бліда з "мармуровим" відтінком. Тургор м'яких тканин та еластичність шкіри знижені. В складках шиї та пахових складках численні пустули діаметром 3 мм. Тони серця глухі, ЧСС 156/хв, частота дихання 52/хв, за участю допоміжної мускулатури. Аускультативно на фоні послабленого дихання експіраторні шуми, поодинокі крепітуючі та дрібнопухирчасті хрипи. Перкуторно-дифузне притуплення перкуторного звуку. Живіт м'який, печінка +3,0 см, селезінка +1,0 см. Із залишків, що забирають для біохімічних та інших лабораторних досліджень беруть пробу крові об'ємом не менше 0,5 мл і вносять до центрифужної пробірки, яку витримують в термостаті при температурі 37 °С упродовж 30 хвилин. Забрану кров розділяють на сироватку та еритроцити шляхом центрифугування упродовж 15 хвилин при 5 тисячах об/хв, після чого еритроцити відмивають у фізіологічному розчині хлористого натрію та тричі центрифугують упродовж 10 хвилин при 5 тисячах об/хв. Визначають вагу відмитих еритроцитів, і цю пробу поміщають до сушильної шафи при температурі 105 °С, де її висушують до постійної ваги. Висушені еритроцити поміщають у фарфорові тиглі і встановлюють у муфельну піч з температурою 450 °С. Витримують дві доби до появи білястого кольору. Отриману золу зважують і розчиняють в 2 мл 10 % соляній та 1 мл азотній кислотах і доводять до об'єму 10 мл бідистильованою водою. До проб сироватки крові, та сечі об'ємом 1 мл додають 1 мл розчину азотної кислоти (1:1), яку упарюють на електричній плитці, з наступним розчинення в 2 мл розчину соляної кислоти (1:1) та доведенням об'єму розчину до 10 мл бідистильованою водою.

Загальний аналіз крові: Hb - 126 г/л, еритроцити - 3,8 г/л, лейкоцити - 26,0 г/л, метамієлоцити - 2 %, паличкоядерні нейтрофіли - 36 %, сегментоядерні - 29 %, лімфоцити - 29 %, моноцити - 4 %, тромбоцити - 98 г/л; ШЗЕ - 18 мм/год. Загальний аналіз сечі, копрограма: без патологічних відхилень.

Діагноз: Внутрішньоутробна двостороння бронхопневмонія, тяжкий перебіг, гострий період, ДН 3. Анемія.

Потім визначають вміст окремого мікроелемента із використанням калібрувального графіка за 4-ма точками, які визначаються методом виміру вмісту відповідного елемента в стандартному розчині металу. Отримують результат в мг/л розчину для сироватки крові та сечі, а для еритроцитів перераховується мг в (мкг) на різницю ваги сухого залишку. Аналіз

здійснювали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-М1 з полуменевим атомізатором для визначення вмісту мікроелементів, а саме заліза, цинку, міді, марганцю та хрому, а для визначення вмісту кобальту використовували атомно-абсорбційний спектрофотометр С115-М1 з електротермічним атомізатором. Вміст мікроелементів у біосередовищах новонародженого наведений у таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст мікроелементів у біосередовищах новонародженого

ME	Сироватка крові (мкмоль/л)	Еритроцити крові (мкг/мг/попелу)	Сеча (мкмоль/л)
Fe	12,61	5,11	0,95
Cu	6,616	0,18	6,25
Co	$6,85 \times 10^{-3}$	0,071	0,72
Mn	$0,65 \times 10^{-2}$	0,021	14,25
Cr	$24,5 \times 10^{-3}$	0,068	4,39
Zn	4,33	0,18	2,0

На основі проведених лабораторних досліджень можна зробити висновок, що для діагнозу: (Внутрішньоутробна двостороння бронхопневмонія, тяжкий перебіг, гострий період, ДН 3. Анемія), буде характерна зазначена вище (табл. 1) мікроелементна картина.

## Приклад 2

Новонароджений від 2-ї вагітності, яка перебігала на фоні анемії II ст., хронічної фетоплацентарної недостатності з 28 тижнів, дріжджового кольпіту, раннього гестозу. Акушерсько-гінекологічний анамнез обтяжений: перша вагітність - медичний аборт. Пологи перші, терміном 32 тижнів, відшарування нормально розташованої плаценти, кесарів розтин. Народився хлопчик, масою 1840 г, довжиною тіла 42 см, окружністю голови 29 см, окружністю грудної клітки 25 см. Оцінка за шкалою Апгар 3/5 балів. Не кричить. Надана первинна реанімаційна допомога згідно з протоколом. Об'єктивно: дитина квола, фізіологічні рефлекси смоктання та ковтання відсутні; рефлекси Бабкіна, Робінсона, Бабінського та Моро не викликаються, рефлекс Переса послаблений. Шкіра блідо-рожевого кольору, температура тіла 36,6 °С, підшкірно-жировий шар, за виключенням тілець Біша, відсутній. Тургор тканин та еластичність шкіри знижені. Розмір великого тім'ячка 3×3 см, напружене, всі черепні шви відкриті. Над легеньми пуерильне дихання, частота 42/хв, тони серця ритмічні, гучні, частота серцевих скорочень 142/хв. Живіт м'який, при пальпації не болючий. Печінка виступає на 1 см з-під реберної дуги, селезінка не пальпується. Пробу крові беруть об'ємом не менш 0,3 мл. Далі все як у прикладі 1. Загальний аналіз крові: Нb - 172 г/л, еритроцити - 5,0 г/л, лейкоцити - 7,0 г/л, нейтрофіли паличкоядерні - 2 %, сегментоядерні - 40 %, лімфоцити - 57 %, моноцити - 1 %, ШЗЕ - 6 мм/год. Загальний аналіз сечі та копрограма: в нормі. Нейросонографія: набряк головного мозку.

Діагноз: Перинатальне гіпоксично-ішемічне ураження ЦНС, тяжкий перебіг, гострий період, синдром пригнічення ЦНС. Недоношеність, строк гестації 32 тиждень.

Таблиця 2

Вміст мікроелементів у біосередовищах новонародженого

ME	Сироватка (мкмоль/л)	Еритроцити (мкг/мг/попелу)	Сеча (мкмоль/л)
Fe	9,65	6,11	1,45
Cu	5,32	0,52	7,28
Co	$1,6 \times 10^{-3}$	0,02	0,21
Mn	$4,5 \times 10^{-2}$	0,059	7,5
Cr	$8,2 \times 10^{-3}$	0,065	2,5
Zn	5,21	0,25	1,2

На основі проведених лабораторних досліджень можна зробити висновок, що для діагнозу: (Перинатальне гіпоксично-ішемічне ураження ЦНС, тяжкий перебіг, гострий період, синдром пригнічення ЦНС. Недоношеність, строк гестації 32 тиждень), буде характерна зазначена вище (табл. 2) мікроелементна картина.

Використання способу дозволило провести визначення більшої кількості елементів у біосередовищах з маленьким об'ємом, без втрати летючих елементів та зменшити час проведення дослідження. За допомогою способу комплексного визначення вмісту мікроелементів у біосередовищах 371 новонароджених дітей різного гестаційного віку та з різними видами перинатальної патології проведено дослідження вмісту заліза, цинку, міді, хрому, марганцю, кобальту в еритроцитах, сироватці крові та сечі новонароджених дітей з перинатальною патологією, що дає можливість провести діагностику та лікування патологічних станів пов'язаних з дефіцитом або дисбалансом есенційних та шкідливим впливом токсичних мікроелементів, та у подальшому змодельювати екозалежне захворювання з наступною профілактикою на доклінічному етапі.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб комплексного визначення вмісту мікроелементів у біосередовищах новонароджених дітей різного гестаційного віку та з різними видами перинатальної патології, що включає хімічний аналіз крові методом атомно-абсорбційної спектроскопії, який **відрізняється** тим, що додатково проводять хімічний аналіз сечі, а як досліджуваний матеріал для хімічного аналізу крові використовують еритроцити та сироватку крові, причому підготовку проб зразків крові здійснюють наступним чином, так для аналізу еритроцитів та сироватки крові проводять відбір зразка у ранкові часи натще шляхом венепункції, а у новонароджених та малюків упродовж неонатального періоду використовують кров із залишків, які забирають для біохімічних та інших лабораторних досліджень, забір проби сечі проводять після туалету зовнішніх статевих органів під час сечовипускання у стерильний посуд і лише ранкову порцію, далі забрану кров розділяють на сироватку та еритроцити шляхом центрифугування упродовж 15 хвилин при 4-6 тисячах об/хв, після чого еритроцити відмивають у фізіологічному розчині хлористого натрію та тричі центрифугують упродовж 10 хвилин при 4-6 тисячах об/хв, визначають вагу еритроцитів, поміщають цю пробу до сушильної шафи, де висушують її при температурі 105 °С до постійної ваги, після чого висушені еритроцити поміщають у фарфорові тиглі і встановлюють у муфельну піч з температурою 450 °С, де витримують дві доби до появи білястого кольору, далі зважують золу та розчиняють зразок в 10 % розчині соляної та азотної кислот, доводять бідистильованою водою об'єм проби розчину до 10 мл, а для проб сироватки крові та сечі, додають 1 мл розчину азотної кислоти у співвідношенні 1:1, причому кислоту спочатку упарюють на електричній плитці, з наступним розчинення в 2 мл розчину соляної кислоти у співвідношенні 1:1 і також бідистильованою водою доводять об'єм розчину до 10 мл, і для хімічного аналізу вмісту мікроелементів, а саме заліза, цинку, міді, марганцю та хрому методом атомно-абсорбційної спектроскопії використовують атомно-абсорбційний спектроскопометр С115-М1 з полумєним атомізатором, а для вмісту кобальту - атомно-абсорбційний спектроскопометр С115-М1 з електротермічним атомізатором, причому вміст окремого мікроелемента підраховують шляхом будівництва калібрувального графіка за 4-ма точками, які визначаються методом виміру вмісту відповідного елемента в стандартному розчині металу і отримують результат в мг/л розчину для сироватки крові та сечі, а для еритроцитів перераховується мг, в (мкг) на різницю ваги сухого залишку, що і характеризує вміст відповідного елемента в досліджуваному зразку.

---

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601