



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **68456** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
G01N 29/00
G01N 33/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2011 10823	(72) Винахідник(и): Гончаренко Марія Степанівна (UA), Коновалова Олена Олегівна (UA), Андрейко Галина Павлівна (UA), Роцинін Микола Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.09.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.03.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.03.2012, Бюл.№ 6	(73) Власник(и): Гончаренко Марія Степанівна, вул.Жовтневої Революції, 21, кв.17., м.Харків, 61004 (UA), Коновалова Олена Олегівна, вул.23 Серпня, 24-а, кв.9, м.Харків, 61072 (UA), Андрейко Галина Павлівна, вул. Дружби народів, 246, кв. 109, м. Харків, 61183 (UA), Роцинін Микола Сергійович, пров. Отокара Яроша, 13, кімн. 441, м. Харків, 61045 (UA)

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ЕКТОДЕРМАЛЬНОМУ МАТЕРІАЛІ**(57) Реферат:**

Спосіб визначення вмісту важких металів в ектодермальному матеріалі, відповідно до якого очищують пробу біоматеріалу в розчині ацетону, обробляють його в розчиннику, що містить концентровану азотну кислоту, випаровують розчин і виконують аналіз залишку методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Розчинення проби біоматеріалу виконують в суміші концентрованої азотної і 10 % трихлороцтової кислот при співвідношенні кислот у суміші 4:1.

UA 68456 U

Корисна модель належить до способів дослідження матеріалів і може бути використана в санітарно-гігієнічних дослідженнях, зокрема для обстеження дітей, осіб, що проживають на екологічно забруднених територіях, працівників з шкідливими умовами виробництва, чи в профілактичній медицині.

Відомо, що особи, що працюють в шкідливих умовах, піддаються підвищеному ризику порушень обміну мікроелементів в організмі, що може призвести до патологічних змін в організмі, підвищенню захворюваності і зниженню професійного довголіття (Л.А.Ермаченко "Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях", (под редакцией Л.Г.Подуновой, Изд-во "Чувашия", 1997, 207с.) [1]. Для оцінки елементного статусу організму найбільш часто використовують визначення вмісту хімічних елементів в нігтях, волоссі, крові чи сечі (B. Welz G. Schlemer and J. R Mudakov Palladium Nitrat-MagnesiumNitrat Modifier for Eltektrathermal Atomic Absorbtion Spectrometry. Part 5, Performance for the Deteremination of 21 Eletmetnts-J. Analitic Atomic Spectrometry, v. 7, 1992, с.257).

Відомий спосіб визначення вмісту важких металів в ектодермальному матеріалі (Вестник восстановительной медицины, №1(29), 2009, с.35-39) згідно з яким було проведено дослідження зразків волосся 250 осіб, що працювали на титановому виробництві на вміст 25 елементів. Волосся стригли на потилиці в кількості не менш ніж 0,1мг. Для зняття поверхневого забруднення і знежирювання волосся використовували спосіб підготовки зразків волосся, рекомендований МАГАТЕ. Для цього волосся обробляли ацетоном протягом 10-15 хвилин, потім тричі промивали дистильованою водою і сушили протягом 10-15 хвилин. Аналогічним способом виконували підготовку нігтів. Далі зразки біоматеріалів розміщували у тиглях і протягом не менш ніж 5 годин промивали ефіром, змінюючи ефір 3-4 рази, потім ефір зливали, а проби висушували при кімнатній температурі. Далі зразки піддавали аналізу атомно-абсорбційним методом, для чого їх попередньо озолювали при температурі 450 °С, при додаванні в золу 2-3 крапель концентрованої хлорводневої кислоти з наступним фільтруванням.

Як і в запропонованій корисній моделі, у відомому способі пробу біоматеріалу очищують, обробляють розчинником і аналізують мікроелементний статус організму людини атомно-абсорбційним методом.

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату, є обробка зразку ефіром протягом 5 годин, що шкідливо для здоров'я персоналу, особливо при довготривалому контакті, бо ефір має сильні летючі властивості, а в деяких випадках може бути причиною канцерогенних захворювань.

Відомий спосіб оцінки мікроелементного статусу організму людини (Авт. свід. СРСР 1257520, кл. G01N33/48, 1986) згідно з яким зразок подрібненого волосся розміщують в тиглі, додають 30 % розчин тетраметиламонію (ТМА), розміщують в термостаті і залишають на 2 години при температурі 70-75 °С. До одержаного розчину додають бідистильовану воду і центрифугують. Фіксують об'єм. До осаду додають концентровану азотну кислоту, розміщують на водяній бані до повного розчинення осаду і додають пергидроль. Вміст кожного елементу визначають атомно-абсорбційним методом окремо.

Як і в запропонованій корисній моделі, у відомому способі пробу біоматеріалу очищують, витримують у розчиннику і аналізують мікроелементний статус організму людини атомно-абсорбційним методом.

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату, є те, що ТМА мало розповсюджений в лабораторіях, що пов'язано із складністю його одержання і непридатністю для використання у більшості технологічних процесів.

Прототипом вибраний спосіб визначення інтоксикації організму людини важкими металами [1, с.195]. Спосіб здійснюють таким чином. Зразки біоматеріалів (зокрема волосся і нігтів) подрібнюють і об'єднують в один зразок, який розміщують в суміші кислот: концентрованої азотної і 60 % хлорної у співвідношенні (2,0-2,5):1. Залишають на ніч. Зранку зразок випарюють, додають дистильовану воду, фільтрують. Аналіз вмісту елементів виконують окремо для кожного елементу атомно-абсорбційним способом.

Як і в запропонованій корисній моделі, у способі-прототипі мікроелементний статус організму визначають шляхом очищення, обробки біоматеріалу в розчиннику і аналізу атомно-абсорбційним методом.

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату, є використання для розчину біоматеріалів суміші концентрованих азотної і хлорної кислот. При виконанні за допомогою них розчинення біоматеріалу деякі токсичні матеріали, зокрема свинець і кадмій, визначення яких в організмі має особливе значення, через їх велику шкідливість, частково випадають в осад і відфільтровуються, що зменшує точність одержаних результатів. Крім того, використання суміші

концентрованих азотної і хлорної кислот шкідливо для здоров'я персоналу, а необхідність значних витрат часу, потрібних для розчинення зразку біоматеріалу, ускладнює виконання досліджень. Спосіб-прототип, як і вказані вище аналоги, достатньо трудомісткий, а в зв'язку з використанням шкідливих для організму людини речовин потребує особливо ретельного виконання і висококваліфікованих спеціалістів.

Задача корисної моделі, є створення способу визначення вмісту важких металів в ектодермальному матеріалі людини.

Технічний результат, який може бути одержаний при використанні запропонованого способу, полягає в підвищенні точності результатів досліджень і безпечності для обслуговуючого персоналу при здійсненні способу.

Задача корисної моделі полягає в тому, що в способі визначення вмісту важких металів в ектодермальному матеріалі, відповідно до якого пробу біоматеріалу очищують в розчині ацетону, обробляють в розчиннику, що містить концентровану азотну кислоту, і виконують аналіз мікроелементного стану організму людини атомно-абсорбційним методом, пробу біоматеріалу розчиняють в суміші концентрованої азотної і 10 % трихлороцтової кислоти при співвідношенні кислот у суміші (4:1).

Запропонована корисна модель відрізняється від прототипу тим, що пробу біоматеріалу розчиняють в суміші концентрованої азотної і 10 % трихлороцтової кислоти при співвідношенні кислот у суміші 4:1.

Між суттєвими ознаками запропонованої корисної моделі і технічним результатом, якого можна досягти при її використанні, існує таким причинно-наслідковий зв'язок. При розчиненні проби біоматеріалу в суміші - концентрована азотна кислота і 10 % трихлороцтова (ТХО) при співвідношенні кислот 4:1 має місце розрив зв'язків у більшості білків. Відбувається денатурація білків і вивільнення металів, зокрема свинцю і кадмію, які залишаються в розчині і піддаються аналізу. Таким чином, важкі метали, зокрема свинець і кадмій, переходять до аналітичної проби в більш повному об'ємі, що дає можливість підвищити точність аналізу, тобто більш об'єктивно провести визначення вмісту важких металів в ектодермальному матеріалі, що особливо важливо в умовах значного забруднення навколишнього середовища.

Спосіб здійснювався таким чином. Ектодермальний матеріал, зокрема волосся та/чи нігті, для зняття поверхневого забруднення і знежирювання обробляли способом підготовки зразків ектодермальних матеріалів згідно з рекомендаціями MAPATE шляхом обробки ацетоном протягом 10-15 хвилин, подальшого промивання дистильованою водою і висушування протягом 10-15 хвилин. Далі пробу біоматеріалу розміщували в тиглях і заливали концентрованою азотною кислотою у кількості 4 мл і 10 % ТХО у кількості 1мл. Біоматеріали залишали на ніч. Після чого виконували випарювання на піщаній бані майже досуха при повільному нагріванні, додавали 1,5мл бідистильованої води, підігрівали до 80 °C і фільтрували після охолодження через промиті беззольні фільтри до мірних пробірок. Далі ополіскували тиглі 2-3 рази бідистильованою водою і додавали до фільтрату. Розчин доводять до 5 мл чи фіксують отриманий об'єм, якщо він перевищує 5мл. Готову пробу аналізували атомно-абсорбційним методом окремо для кожного мікроелемента.

Далі наведені приклади використання способу для визначення мікроелементного складу нігтів і волосся.

Приклад 1.

Зрізи чистих нігтів збирали з усіх 10 пальців від кожного досліджуваного. Наважки складали 28мг. Для зняття поверхневого забруднення і знежирювання використовували спосіб, рекомендований МАГАТЕ. Для цього нігті обробляли ацетоном протягом 15 хвилин, а потім тричі промивали дистильованою водою. Сушіння нігтів відбувалося при кімнатній температурі протягом 15 хвилин.

Далі проби нігтів розміщували в тиглі, заливали концентрованою азотною кислотою (4мл) і 1мл 10 % ТХО і залишали на ніч. Випарювання виконували на піщаній бані досуха при повільному нагріванні. Додавали 1,5мл бідистильованої води, підігрівали до 80 °C і фільтрували після охолодження через промиті беззольні фільтри до мірних пробірок. Ополіскували тиглі 3 рази водою і додавали до фільтрату. Розчин доводили до 5мл і аналізували мікроелементний склад зразку методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Результати досліджень наведені в Таблиці 1.

Приклад 2.

Окремі проби волосся (наважки 250мг) розміщали в тиглі і заливали 4мл концентрованої азотної та 1мл 10 % ТХО і залишали на ніч. Проби випарювали на водяній бані при повільному підігріванні майже досуха. Додавали 1,5мл бідистильованої води, підігрівали до 80 °C і фільтрували після охолодження через промиті беззольні фільтри до центрифужних пробірок.

Розчин доводили до 5мл, після чого виконували аналіз окремо кожного елемента методом атомно-абсорбційної спектрометрії. Результати аналізу наведені в Таблиці 2.

Порівняльний аналіз результатів досліджень, виконаних запропонованим способом і способом-прототипом свідчать, що запропонований спосіб є більш точним і чутливим при аналізі наявності в організмі людини важких металів Cu, Mn, Zn, Pb, Kd.

Таблиця 1

Середні значення вмісту мікроелементів у пробах нігтів

Середні значення	мідь	манган	цинк	свинець	кадмій
Проби з додав. ТХО	0,07±0,02	0,34±0,02	1,44±0,12	0,12±0,03	0,26±0,04
Проби без ТХО	0,06±0,03	0,23±0,06	1,15±0,03	0,10±0,04	0,18±0,02

Таблиця 2

Середні значення вмісту мікроелементів у пробах волосся

Середні значення	мідь	манган	цинк	свинець	кадмій
Проби з додав. ТХО	0,20±0,01	0,27±0,05	1,25±0,3	0,13±0,04	0,19±0,05
Проби без ТХО	0,16±0,06	0,25±0,04	1,2±0,3	0,12±0,02	0,19±0,06

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Спосіб визначення вмісту важких металів в ектодермальному матеріалі, відповідно до якого очищують пробу біоматеріалу в розчині ацетону, обробляють його в розчиннику, що містить концентровану азотну кислоту, випаровують розчин і виконують аналіз залишку методом атомно-абсорбційної спектрометрії, який **відрізняється** тим, що розчинення проби біоматеріалу виконують в суміші концентрованої азотної і 10% трихлороцтової кислот при співвідношенні кислот у суміші 4:1.

15

Комп'ютерна верстка Н. Лисенко

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