



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24475 (13) U

(51) МПК (2006)

A61K 33/30

A61K 33/34

A61K 33/38

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) БІОАКТИВНИЙ КЕРАМІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

1	2
(21) а200608673	CaO 17
(22) 02.08.2006	MgO 5
(24) 10.07.2007	SiO <sub>2</sub> 41
(46) 10.07.2007, Бюл. № 10, 2007 р.	Na <sub>2</sub> O 21
(72) Дудік Олена Петрівна, Дубок Віталій Андрійович, Шинкарук Олександр Васильович	K <sub>2</sub> O 5
(73) Дудік Олена Петрівна, Дубок Віталій Андрійович, Шинкарук Олександр Васильович	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 9
(57) 1. Біоактивний керамічний матеріал, що містить CaO, MgO, SiO <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , який <b>відрізняється</b> тим, що додатково містить AgNO <sub>3</sub> , при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:	AgNO <sub>3</sub> 1 або 2.
	2. Біоактивний керамічний матеріал за п. 1, який <b>відрізняється</b> тим, що додатково містить Cu(OH) <sub>2</sub> або Zn(OH) <sub>2</sub> у кількості 1 мас. %.

Корисна модель відноситься до медицини і зокрема до засобів для відновлення кісткової тканини і може бути використана як резорбуючий біоактивний матеріал, для побудови нової кістки.

Особливості біоактивних керамічних матеріалів полягають в тому, що вони утворюють безпосередні біохімічні зв'язки з живою кістковою тканиною, чим забезпечується інтеграція керамічного матеріалу з кістковою тканиною на клітковому рівні, найкраща адгезія, найбільш тривалий термін служби і найкращі функціональні властивості відновленої кісткової тканини.

Змінюючи хімічний склад і структуру біоактивного матеріалу можна регулювати швидкість взаємодії матеріалу з різними системами організму, від суто поверхнево біоактивних матеріалів - таких, що утворюють безпосередні біохімічні зв'язки між поверхнею матеріалу і кісткою або м'якою тканиною і тривалий час - протягом років або навіть десятиліть - не змінюють властивостей свого об'єму, до резорбуючих біоактивних матеріалів - таких, що активно взаємодіють з організмом, утворюють і швидко оновлюють безпосередні біохімічні зв'язки з оточуючими живими тканинами, включаються в метаболічний цикл, використовуються організмом як матеріал і як каркас для побудови нової кістки і повністю зникають через певний час (від кількох місяців до кількох років), замінюючись новою кісткою.

Найближчим аналогом для матеріалу, який заявляється, є матеріал, що має багатокомпонентний фазовий та хімічний склад і широкі можливості регулювання швидкості резорбції - СИНТЕКИСТЬ, який містить (% мас):

CaO	17
MgO	5
SiO <sub>2</sub>	41
Na <sub>2</sub> O	21
K <sub>2</sub> O	5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9
[Дубок В.А., Биокерамика - вчера, сегодня, завтра., Порошковая металлургия, 2000, №7-8, с. 69-87].	

Недоліком матеріалу СИНТЕКИСТЬ є його нездатність протистояти запальним процесам, які можуть ініціюватися в організмі при імплантації

матеріалу. Такі процеси стимулюються тим, що хімічний склад біоактивного матеріалу досить близький до складу мінеральних речовин, що використовуються у поживному середовищі культур мікробів і клітин. В той же час блокування розвитку шкідливих мікроорганізмів і вірусів особливо важливе для стоматології, де при невеликих за об'ємом хірургічних операціях особливо важко забезпечити повну стерильність хірургічного поля. Для уникнення інфекції застосовують великі дози антибіотиків, але вони діють тільки дуже обмежений час і, крім того, негативно впливають на ділення і

(13) U

(11) 24475

(19) UA

розмноження нормальних клітин, тобто на відновлення здорової кісткової і м'якої тканини.

В основу корисної моделі поставлене завдання створити такий біоактивний керамічний матеріал, у якому шляхом зміни його якісного і кількісного складу досягається підвищення антисептичних властивостей, і здатності активізувати фізіологічні процеси відновлення живої тканини.

Для вирішення завдання запропонований біоактивний матеріал, що містить  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , який згідно з корисною моделлю, додатково містить  $\text{AgNO}_3$ , при такому співвідношенні компонентів (% мас):

$\text{CaO}$	17
$\text{MgO}$	5
$\text{SiO}_2$	41
$\text{Na}_2\text{O}$	21
$\text{K}_2\text{O}$	5
$\text{P}_2\text{O}_5$	9
$\text{AgNO}_3$	1 або 2.

Для підсилення антимікробної активності біоактивний додатково містить  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  або  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  у кількості 1 мас %.

Запропонований матеріал можна використовувати за новим призначенням - як лікарській засіб з антисептичними властивостями і покращеними репаративними властивостями.

Антисептичні властивості біоактивних керамік з антисептиками визначали шляхом мікробіологічних досліджень. Мікробіологічні дослідження були проведені стандартним чашковим методом лунок.

Як тест-мікроорганізмів використовували на мурейні штами - *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*.

На основі отриманих результатів досліджень серед апробованих препаратів найкращі антисептичні властивості виявлені у поєднань  $\text{Cu}$  1% і  $\text{Ag}$  1% оброблених при температурі.

Незначною мірою препарати з 1% та 2% срібла поступаються поєднанню срібла та міді, дією до *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*, але антимікробна активність до *Escherichia coli* в 1.5 рази більша.

Зразки  $\text{Zn}$  1%,  $\text{Ag}$  1% антимікробною активністю між собою не відрізняються і менш активні, ніж препарати срібла та композиції срібла і міді. Але як відомо, препарати цинку значно активізують проліферацію остеобластів і відновлення кісткової тканини при імплантації легованої ним біоактивної кераміки. Тому збереження антисептичних властивостей запропонованих складів біоактивної кераміки при легуванні цинком є достатнім аргументом для використання комплексного легування антисептичними елементами і цинком з метою збільшення активності репаративних процесів кістки при імплантації біоактивної кераміки.

Склад біоактивного композитного матеріалу з антисептичними властивостями, який пропонується, був розроблений та ретельно вивчений на базі „Інституту проблем матеріалознавства”, м. Київ, на базі кафедри мікробіології ВНМУ ім. І.М. Пирогова, м. Вінниці.