

АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ДІЯ МОДИФІКОВАНОГО БІОАКТИВНОГО КЕРАМІЧНОГО КОМПОЗИТУ «СИНТЕКІСТЬ» НА ЗМІШАНУ МІКРОФЛОРУ ПАРОДОНТАЛЬНИХ КИШЕНЬ

А.В. Борисенко, О.С. Лисенко

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Мета: вивчення антибактеріальних властивостей дії остеопластичного біоактивного керамічного композиту «Синтекість», легованого іонами срібла й міді в різних атомних концентраціях, на змішану мікрофлору пародонтальних кишень у порівнянні з іншими остеопластичними матеріалами, у склад яких включені антибактеріальні та антисептичні речовини.

Матеріали та методи. Антибактеріальні властивості остеопластичних матеріалів визначали за рівнем затримки росту клінічно отриманих культур змішаної мікрофлори пародонтальних кишень, застосовуючи метод дифузії в агар і послідовних серійних розведень у поживному середовищі.

Результати. Насичення біокераміки іонами срібла та міді надає їй антибактеріальні властивості різного ступеня вираженості по відношенню до змішаної мікрофлори пародонтальних кишень. Ці властивості залежать від концентрації легуючих добавок.

Висновки. Модифікований біоактивний керамічний композит «Синтекість» пригнічує змішану мікрофлору пародонтальних кишень. Препарат можна рекомендувати як матеріал вибору при пародонтологічних хірургічних втручаннях.

Ключові слова: синтетичний остеопластичний матеріал, іони срібла та міді, антибактеріальна дія, змішана мікрофлора пародонтальних кишень, генералізований пародонтит.

Головною метою лікування генералізованого пародонтиту є пригнічення запального процесу у м'яких тканинах і кісткових структурах пародонту, а також ліквідація пародонтальних кишень. Із цією метою зі змінним успіхом використовують широкий арсенал сучасних методів, спрямованих на досягнення регенерації тканин пародонту: відновлення кісткової тканини, ремодельовання цементу зуба та отримання нового рівня зубоясенного прикріплення.

Незважаючи на значну кількість доступних методик і біологічних принципів лікування, регенерація тканин пародонту й зокрема внутрішньокісткових дефектів залишається суттєвою клінічною проблемою. У численних дослідженнях зроблені спроби покращення результатів хірургічного лікування шляхом вивчення можливостей застосування різних комбінацій сучасних матеріалів і засобів, визначення їх впливу на етіологічні та патогенетичні чинники.

Ще в роботах S. Nyman і B. Rosling (1977) [1] був продемонстрований негативний вплив бактеріальної бляшки на загоєння внутрішньокісткових дефектів після хірургічного лікування. У дослідженнях [2, 3] регенерації пародонту з використанням бар'єрних мембран показано негативний зв'язок між утворенням бактеріальної бляшки та досягненням нового рівня зубоясенного прикріплення. Присутність умовно-патогенної мікрофлори в місцях регенерації чи в ротовій порожнині пацієнтів до, під час і після хірургічного реконструктивного лікування перешкоджає створенню оптимальних умов для регенерації.

У результаті ґрунтовних досліджень L. Heitz-Mayfield і P. Cortellini (2006) дійшли висновку, що при використанні методу спрямованої тканинної регенерації мікробна колонізація остеопластичного матеріалу та біомембрани

(Bio-Oss і Bio-Guide (AG Geistlich, Switzerland) з підясенної зубної бляшки та глибини пародонтальної кишені має суттєвий вплив на клінічний результат через один рік після лікування. Автори вказують, що кількість, а не пропорційні співвідношення пародонтальних патогенів, зокрема мікроорганізмів червоного комплексу, достовірно пов'язана з негативними клінічними результатами [4, 5].

Важливість останнього підтверджена й тим фактом, що використання остеопластичних матеріалів з локальним вмістом антибіотиків демонструвало позитивні результати пригнічення патогенної мікрофлори рани [3, 6, 7].

В Україні представлені лише остеопластичні матеріали зарубіжних виробників, у склад яких введені різні антибактеріальні агенти – антибіотики, антисептики та їх комбінації. Серед них можна виділити: «Гапкол» Л, М, ЛМ, «Колапол» КП-2Л, КП-2М, КП-2ЛМ, «Индост» Л, М (НПО «Полистом», Россия); «Биопласт-Дент» Л, «Биопласт-Дент» ХМ (ЗАО «ОЭЗ «ВладМиВа», Россия); «Коллапан» Л, М, Г, Д та інші (ООО «Интермедпатит», Россия).

Між тим видовий склад асоціації пародонтопатогенної мікрофлори, її чутливість до антибіотиків постійно змінюються, з'являються резистентні штами [8, 9, 10]. Це спонукає до пошуку більш універсальних протимікробних засобів у складі тих же остеопластичних матеріалів.

Зокрема, за даними A. Spahr et al. (2002), Emdogain (Straumann, Germany), препарат на основі протеїнів емалевої матриці за добу культивування *in vitro* пригнічував ріст таких представників пародонтопатогенної грамотричної мікрофлори, як *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*. Проте не спостерігали достовірного впливу на розвиток культур грампозитивних бактерій [11].

Di Zhang et al. (2009), аналізуючи антибактеріальні властивості різних розчинених зразків біоактивного скла *in vitro*, дійшли висновку, що в їх присутності відбувається загибель значної кількості клінічно значущих, умовно-анаеробних та анаеробних пародонтопатогенних бактерій (*E. faecalis*, *S. sanguis*, *S. mutans*, *S. epidermidis*, *A. viscosus*, *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *F. nucleatum*, *P. intermedia*) на 79–100 % за 1–24 години культивування. Цей ефект залежав від компонентів біоскла, розміру його частинок, їх розведення й був пов'язаний з підвищенням рівня рН в оточуючому середовищі [12].

Таким чином, існує нагальна потреба в розробці та дослідженні нових універсальних остеопластичних матеріалів з наданими антибактеріальними властивостями відносно змішаної мікрофлори пародонтальних кишень, що можна використовувати в лікуванні внутрішньокісткових і фуркаційних дефектів.

Цікавими у цьому відношенні є, зокрема, вітчизняний біоактивний керамічний композит «Синтекість» (ТОВ «Промтехрезерв», Україна) та його модифікації. Так, шляхом введення в його склад іонів срібла та міді можна значно посилити його антибактеріальні властивості. Використання цих іонів у складі біокерамік продемонструвало позитивні клінічні результати при ендодонтичному лікуванні, а також у щелепно-лицевій травматології та загальній ортопедії [13, 14, 15].

Метою дослідження стали вивчення антибактеріальних властивостей остеопластичного біоактивного керамічного композиту «Синтекість», легованого іонами срібла й міді в різних атомних концентраціях; його порівняння з іншими остеопластичними матеріалами, у склад яких включені антибактеріальні та антисептичні речовини; установлення залежності бактеріостатичного та бактерицидного ефектів від концентрації іонів срібла та міді у складі біокераміки по відношенню до клінічно виділеної культури змішаної флори пародонтальних кишень *in vitro*.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для даного дослідження була використана модифікація біокомпозиту «Синтекість» (БКС), що представляє собою мікропористі гранули розміром від 300 до 1000 мкм. Ці гранули складаються з рівномірно розподілених часточок (величиною у 30–50 нм) біоактивного скла, β-трикальційфосфату та гідроксиапатиту. Останні отримано шляхом фазового перетворення нестехіометричного гідроксиапатиту та ситалів, легованих іонами срібла й міді в атомному відношенні 2:1, у кількості від 0,1 до 10 ат.%. З метою легування сріблом і міддю синте-

зовані гранули БКС обробляли при кип'ятінні відповідною кількістю 0,1–10 % розчину AgNO_3 та 0,05–5 % розчину $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ з наступним висушуванням при температурі 120°C та термічною обробкою при 600–700°C. Це призводить до повного розкладання нітратів срібла й міді, видалення оксидів азоту, а також твердофазної дифузії, унаслідок чого атоми срібла й міді вбудовуються у кристалічну структуру гідроксиапатиту та біоситалу, займаючи місця іонів Ca^{2+} . Частково вони фіксуються на поверхні матеріалу або його пор у вигляді кластерів, що складаються з атомів срібла та міді.

Усього було отримано шість зразків БКС вибраного складу з різними комбінаціями легуючих елементів (таблиця 1).

В якості груп порівняння антибактеріальної дії використані такі остеопластичні матеріали, що застосовуються клінічно:

1. Модифікований біокерамічний композит «Синтекість» – збагачений іонами срібла й міді в різних атомних концентраціях, величина гранул 300–1000 мкм.
2. «Біопласт-Дент» з лінкоміцином («ВладМиВа», Росія) – остеопластичний матеріал на основі кісткового колагену, насичений лінкоміцином у концентрації 0,03 % на 1 cm^3 матеріалу, величина гранул 200–700 мкм (БП-Л).
3. «Біопласт-Дент» із хлоргексидином і метронідазолом («ВладМиВа», Росія) – насичений комбінацією 0,002 % хлоргексидину та 0,001 % метронідазолу в перерахунку на 1 cm^3 матеріалу при тому ж розмірі гранул (БП-МХ).

Досліджували антибактеріальний вплив зразків БКС і матеріалів груп порівняння на змішану мікрофлору, виділену з пародонтальних кишень хворих на генералізований пародонтит. Із цієї метою була створена клінічна група пацієнтів (чоловіки 35–50-ти років), у яких діагностовано генералізований пародонтит II–III ступеня хронічного перебігу, які вперше звернулися з метою лікування. У групу хворих не потрапили особи, яким упродовж останнього року призначалась антибіотикотерапія. Забір матеріалу здійснювали перед початком комплексного лікування генералізованого пародонтиту.

Матеріал для досліджень мікрофлори брали шляхом зішкрябання кюретами з підясенної поверхні кореня зуба – із глибини пародонтальної кишені. Його розміщували на ватних турундах, які занурювали у транспортне середовище. Турунди попередньо стерилізували в сухожаровому стерилізаторі при температурі 165–170°C протягом однієї години. Клінічно отриманий матеріал транспортували в бактеріологічну лабораторію в межах

Таблиця 1

Зразки біоактивного керамічного композиту «Синтекість»

№ зразка	Концентрація легуючих елементів, іонів (в атомних %)	
	срібла (Ag)	міді (Cu)
1	без легуючих добавок	
2	0,5	0,25
3	1	0,5
4	2	1
5	10	5
6	0,1	0,05

20–30 хв. Одержаний матеріал висівали на спеціальне поживне середовище – м'ясо-пептонний бульйон з додаванням 1 % глюкози (цукровий бульйон) і витримували в термостаті 24 години при температурі 37°C для отримання суспензії змішаної мікрофлори пародонтальної кишені.

Ідентифікацію виділених мікроорганізмів проводили шляхом бактеріоскопічного аналізу, попередньо фіксуючи та профарбовуючи суспензію мікрофлори на предметному склі за Грамом.

Для визначення протимікробної дії досліджуваних матеріалів використали метод дифузії в агар (методика «колодязів») [5, 16, 17, 18]. Чашки Петрі встановлювали на суворо горизонтальну поверхню та заливали двома шарами твердого поживного середовища. Нижній шар – 10 мл розтопленого «голодного» агару АГВ, верхній шар – поживне середовище для суспензії мікрофлори пародонтальної кишені (кров'яний м'ясо-пептонний агар (МПА) та глюкозний МПА). Після охолодження нижнього шару агару на ньому встановлювали на рівній відстані один від одного та від краю чашки стерильні сталеві тонкостінні циліндри (із внутрішнім діаметром 6,0 мм). Навколо циліндра заливали верхній шар – 13,5 мл розтопленого та охолодженого до 45–48°C агару, змішаного з посівною дозою суспензії змішаної мікрофлори пародонтальних кишень (1,5 мл мікробної зависі відповідної концентрації) [17, 18]. Після охолодження верхнього шару агару циліндри виймали стерильним пінцетом і в отриманих лунках розміщували однакову кількість (55 мг) зразків остеопластичних матеріалів, що досліджувались. Облік результатів проводили через 24 години витримки в термостаті при температурі 37°C, визначаючи зону пригнічення росту змішаної культури мікроорганізмів (у мм), включаючи діаметр лунок. Отримані результати оцінювали за такими критеріями:

- діаметр зони 6 мм оцінювали як відсутність антибактеріального ефекту;
- діаметр зони 7–14 мм – як незначний антибактеріальний ефект;
- діаметр зони 15–19 мм – як помірно виражений антибактеріальний ефект;
- діаметр зони у 20 мм і більше – як високий антибактеріальний ефект.

Для встановлення бактерицидного та бактеріостатичного впливу зразків БКС на клінічно виділені культури мікроорганізмів застосували мікротестом послідовних серійних розведень у рідкому поживному середовищі з використанням одноразових полістиролових планшетів і мікродозаторів. Цей метод дозволяє швидко та якісно визначити антимікробну активність великої групи сполук стосовно широкого спектра мікроорганізмів [5, 17, 18].

У 96-лункові полістиролові планшети вносили по 0,4 мл 4-годинної зависі культури мікроорганізмів, вирощених на 1 % цукровому бульйоні. Вміст мікроорганізмів складав близько 1×10^6 КУО (колонієутворююча одиниця) на 1 мл середовища. Далі в кожну лунку вносили по 15 мг зразків БКС, легованих різними концентраціями іонів срібла й міді. Після цього планшети розміщували у вологій камері в термостаті при температурі 37°C та інкубували 24 години.

Уважали, що зразок БКС, легований певною концентрацією іонів срібла та міді, має бактерицидний вплив на досліджувані мікроорганізми, якщо в його присутності в лунці візуально не спостерігали росту бактерій (не було помутніння середовища) і при висіванні вмісту цієї лунки на щільне поживне середовище (кров'яний агар) через добу культивування в термостаті при 37°C також не спостерігався ріст бактерій (у вигляді колоній).

Уважали, що зразок БКС, легований певною концентрацією іонів срібла й міді, має бактеріостатичний вплив на досліджувані мікроорганізми, якщо в його присутності в лунці візуально спостерігали наявність бактерій (було помутніння середовища), а при висіванні вмісту цієї лунки на щільне поживне середовище (кров'яний агар) через добу культивування в термостаті при 37°C не спостерігався ріст бактерій (у вигляді колоній).

Усі досліді супроводжували відповідним контролем: контролем середовища на стерильність і контролем росту культури в середовищі без препарату.

Статистичний аналіз даних проводили у прикладних комп'ютерних програмах StatSoft Statistica 10 і Microsoft Office Excel 2010 за допомогою варіаційного та дисперсного аналізу. Значення достовірності статистичних показників $p < 0,05$ уважали статистично значущими.

Таблиця 2

Антибактеріальна активність зразків остеопластичних матеріалів (M±m)

Остеопластичний матеріал		Зона затримки росту змішаної мікрофлори (мм)	
Біокерамічний композит «Синтекість»	1-й зразок	6,0	–
	2-й зразок	13,50±0,95	p ₂₋₃ > 0,05
	3-й зразок	16,14±1,24	p ₃₋₄ > 0,05
	4-й зразок	17,07±1,34	p ₄₋₅ < 0,05
	5-й зразок	21,92±0,71	–
	6-й зразок	6,71±0,28*	p ₂₋₆ < 0,01
Біопласт-Дент	БП-Л	32,57±2,35	p** < 0,01
	БП-ХМ	8,14±0,26	p*** < 0,05

Примітка: p₂₋₃ – вірогідність відмінностей між 2 і 3-м зразком; p₃₋₄ – вірогідність відмінностей між 3 і 4-м зразком;

p₄₋₅ – вірогідність відмінностей між 4 і 5-м зразком; p₂₋₆ – вірогідність відмінностей між 2 і 6 зразком;

p** – вірогідність відмінностей між 5 зразком БКС і БП-Л; p*** – вірогідність відмінностей між 6-м зразком БКС і БП-ХМ;

* – затримка росту спостерігалась лише у кров'яному МПА.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У ході дослідження встановлено, що морфологічний склад виділеної мікрофлори приблизно однаковий у всіх хворих групи обстеження. Так, при бактеріоскопії суспензії змішаної флори виявлено досить типову умовно-патогенну мікрофлору пародонтальних кишень. Мікроорганізми ідентифікували за різними тинкторіальними та морфологічними ознаками: стрептококи, стафілококи, диплококи, грамнегативні коки та грампозитивні палички, актиноміцети, спіруліна тощо.

У результаті визначення чутливості виділеної змішаної мікрофлори встановлено, що зразки БКС мали різні антибактеріальні властивості залежно від концентрації іонів срібла й міді (рис. 1).

Найбільшу зону затримки росту змішаної мікрофлори демонстрував 5-й зразок, що відповідав концентрації 10 ат.% Ag і 5 ат.% Cu у складі біокомпозиту «Синтекість», вона складала $21,92 \pm 0,71$ мм. У зразках з меншими концентраціями іонів срібла й міді (БКС: 2, 3, 4) чутливість мікроорганізмів значущо не відрізнялась ($p > 0,05$) порівняно зі зразком більшої концентрації (табл. 2). Вона відповідала незначній та помірно вираженій антибактеріальній дії. Причому в деяких чашках Петрі ця зона була навіть менше, ніж у зразках БКС із концентрацією 1 ат.% Ag і 0,5 ат.% Cu (рис. 2), і в середньому складала $17,07 \pm 1,34$ та $16,14 \pm 1,24$ мм відповідно.

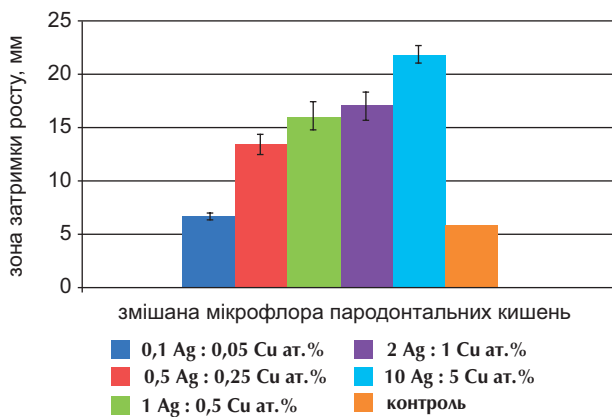


Рис. 1. Залежність чутливості змішаної мікрофлори від зразка БКС із відповідною концентрацією легуючих добавок.



Рис. 2. Метод колодязів. Кров'яний МПА. Визначення чутливості змішаної мікрофлори пародонтальних кишень до зразків БКС. 1, 2, 3, 4, 5, 6 – зразки БКС.



Рис. 3. Метод колодязів. Кров'яний МПА. Визначення чутливості змішаної мікрофлори пародонтальних кишень до зразків матеріалів груп порівняння.

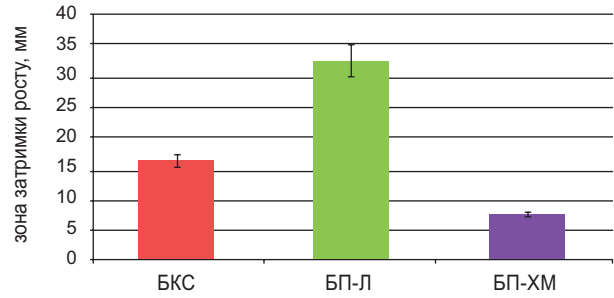


Рис. 4. Залежність чутливості змішаної мікрофлори від зразка матеріалу груп порівняння.

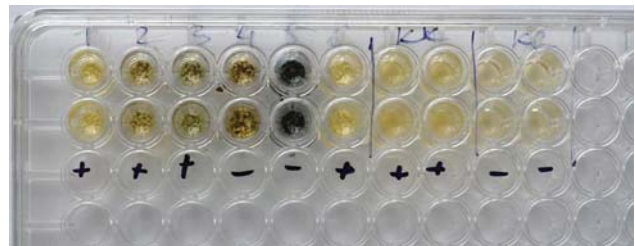


Рис. 5. Мікрометод. Визначення бактерицидних і бактериостатичних властивостей зразків БКС. 1, 2, 3, 4, 5, 6 – зразки БКС. КК – контроль культури, КС – контроль середовища. «+» і «-» індикація наявності або відсутності помутніння середовища.

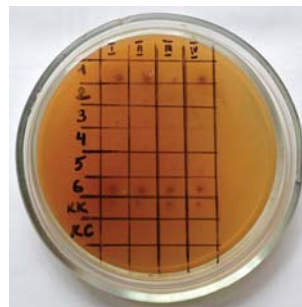


Рис. 6. Мікрометод. Щільне поживне середовище. Вивчення бактерицидних і бактериостатичних властивостей зразків БКС. 1, 2, 3, 4, 5, 6 – зразки БКС. КК – контроль культури, КС – контроль середовища. Римськими цифрами позначено повторення дослідження.

А зразок з найбільшою концентрацією іонів срібла й міді статистично значущо відрізнявся лише з вірогідністю у 95 % ($p < 0,05$) від 4-го зразка БКС (табл. 2).

Біокераміка без легуючих добавок у жодному випадку не затримувала рост культур мікроорганізмів, що досліджувались, і відповідала діаметру лунки в 6 мм.

Цікаві дані отримано при дослідженні чутливості змішаної мікрофлори до 6-го зразка БКС, зони затримки росту якої за наявності даного матеріалу були виявлені лише у кров'яному МПА (рис. 2) на відміну від глюкозного МПА або бульйону (рис. 6), у сумі вони склали близько $6,71 \pm 0,28$ мм й були мінімальними.

При співставленні антибактеріальних властивостей зразків матеріалів груп порівняння (рис. 3) найбільш активним виявився «Біопласт-Дент» з лінокміцином (БП-Л). Зона затримки росту змішаної мікрофлори була максимальною і складала $32,57 \pm 2,35$ мм, що відповідало вираженій антибактеріальній дії. Біокомпозит «Синтекість» (на прикладі 3-го зразка БКС) поступався вказаній антибактеріальній активності приблизно у два рази (рис. 4). Найменш активним був зразок «Біопласт-Дент», що у своєму складі має комбінацію хлоргексидину з метронідазолом (БП-ХМ). Чутливість клінічно виділеної

змішаної флори до цього зразка була мінімальною, а протимікробна дія визначалась як незначна, хоча значущо відрізнялась ($p < 0,05$) від 6-го зразка БКС з найменшою концентрацією 0,1 ат.% Ag та 0,05 ат.% Cu (табл. 2).

Отже, з матеріалів контрольної групи найбільш активним відносно змішаної мікрофлори був «Біопласт-Дент», насичений лінкоміцином. «Біопласт-Дент» із хлорексидином і метронідазолом був майже неактивним відносно вказаної мікрофлори. Це можна пояснити низькою концентрацією антибактеріальних агентів або резистентністю виділених мікроорганізмів до даних препаратів. Модифікований біокомпозит «Синтекість», навіть легований найбільшою концентрацією іонів срібла й міді, істотно поступався ($p < 0,01$) у своїй антибактеріальній дії БП-Л (табл. 2).

Дослідження бактеріостатичних і бактерицидних ефектів легованих зразків БКС іонами срібла й міді мікротестом також показало концентраційно-залежний зв'язок.

Так, у лунках полістиролового планшета, помічених 1, 2, 3, 6, зі зразками БКС відповідної концентрації іонів визначено помутніння середовища, що відповідало контролю культури (КК). Відмічена тенденція до зменшення помутніння у зразку 3 (у 1-му зразку спостерігалось максимальне помутніння). Відповідно в лунках з індикацією зразків БКС: 4, 5 і контроль середовища (КС) помутніння не виникало (рис. 5).

Після висівання мікроорганізмів з лунок 1–6, КК, КС на кров'яний агар з наступним культивуванням у термостаті на одну добу відбулось проростання культур мікроорганізмів у зонах, що відповідає зразкам 1, 6 і контролю культури (рис. 6).

Таким чином, модифікований БКС із концентрацією іонів 0,5 ат.% Ag та 0,25 ат.% Cu і більше проявляв бактеріостатичний ефект по відношенню до змішаної пародонтальної мікрофлори. А біокераміка, насичена іонами

в концентрації починаючи із 2 ат.% Ag та 1 ат.% Cu, що відповідає зразкам 4 та 5, проявила ще й бактерицидну дію. БКС нелегований і з мінімальною концентрацією іонів (зразок № 6) не демонстрував жодного з ефектів.

Отримані дані демонструють, що насичення біокераміки іонами срібла й міді надає їй антибактеріальні властивості різного ступеня вираженості стосовно змішаної мікрофлори пародонтальних кишень і залежать від концентрації легуючих добавок. Ці антибактеріальні властивості варіюють у доволі широких межах. Так, легування різними концентраціями іонів срібла й міді дозволяє БКС створювати в поживному середовищі такі концентрації біоактивних іонів металів, що в межах однієї доби матеріал проявляє як бактеріостатичний, так і бактерицидний ефект. У попередніх дослідженнях було показано, що вони забезпечують виражений антимікробний вплив на широку групу мікроорганізмів за різними таксономічними положеннями, а також на гриби роду *Candida*. До бактеріостатичного антибіотика – лінкоміцину виділена мікрофлора була більш чутлива. При цьому слід зауважити, що тривалість дії антибіотика у складі остеопластичних матеріалів обмежена – до 14-ти діб [19]. У разі ж заміщення іонів кальцію іонами срібла й міді у структурі того ж гідроксиапатиту виділення останніх може бути більш пролонгованим у зв'язку із тривалою біодеградацією матеріалу.

ВИСНОВКИ

Модифікований біоактивний керамічний композит «Синтекість» має достатні антибактеріальні властивості відносно змішаної мікрофлори пародонтальних кишень, і його можна рекомендувати як матеріал вибору при реконструктивних хірургічних втручаннях на пародонті. Наявність бактеріостатичних і бактерицидних ефектів дозволяє широко використовувати його в різних клінічних ситуаціях, забезпечуючи регенерацію тканин пародонту та пригнічення пародонтопатогенної мікрофлори.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nyman S., Lindhe J. & Rosling B. Periodontal surgery in plaque-infected dentitions // *Journal of Clinical Periodontology*. – 1977. – Vol. 4. – P. 240–245.
2. Zucchelli G. Topical and systemic antimicrobial therapy in guided tissue regeneration / Zucchelli G., Sforza N.M., Clauser C. et al. // *Journal of Periodontology*. – 1999. – Vol. 3. – P. 239–247.
3. Yoshinari N. Effect of repeated local Minocycline administration on periodontal healing following guided tissue regeneration / Yoshinari N., Tohya T., Kawase H., Matsuo M. et al. // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2001. – Vol. 3. – P. 284–295.
4. Heitz-Mayfield L., Tonetti M.S., Cortellini P., Lang N.P. On behalf of European Research Group on Periodontology (ERGOPERIO). Microbial colonization patterns predict the outcomes of surgical treatment of intrabony defects // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2006. – Vol. 33. – P. 62–68.
5. Грудянов А.И., Зорина О.А. Методы диагностики воспалительных заболеваний пародонта: Руководство для врачей. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2009. – 112 с.: ил.
6. Stavropoulos A., Karring E.S., Kostopoulos L., Karring T. Deproteinized bovine bone and gentamicin as an adjunct to GTR in the treatment of intrabony defects: a randomized controlled clinical study // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2003. – Vol. 30. – P. 486–495.
7. Овчаренко Е.С., Мелехов С.В., Решетняк М.В. Эффективность отдаленных результатов применения остеопластического материала «Коллапан-Л» в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта // *Медицинский алфавит. Стоматология*. – 2012. – № 3. – С. 15–20.
8. Гусева О.Ю. Обоснование дифференцированного подхода к антибиотикотерапии при обострении хронического генерализованного пародонтита / Гусева О.Ю., Булкина Н.В., Осипова Ю.Л., Моргунова В.М. и соавт. // *Фундаментальные исследования, медицинские науки*. – 2011. – № 7. – С. 47–50.
9. Харченко Н.Л. Сучасний стан антибіотикорезистентної мікрофлори пародонтальних кишень у хворих на генералізований пародонтит // *Современная стоматология*. – 2011. – № 1. – С. 41–46.
10. Чумакова Ю.Г., Вишнева А.А. Сравнительная оценка чувствительности

- бактерий пародонтального кармана к разным антибиотикам // *Современная стоматология*. – 2012. – № 2. – С. 70–73.
11. Spahr A. Effect of the enamel matrix derivative Emdogain TM on the growth of periodontal pathogens in vitro / Spahr A., Lyngstadaas S.P., Boeckh C., Andersson C. et al. // *Journal of Clinical Periodontology*. – Munksgaard, 2002. – Vol. 29. – P. 62–72.
12. Di Zhang. Antibacterial effects and dissolution behavior of six bioactive glasses / Di Zhang, Outi Leppä Eranta, Eveliina Munukka, Leena Hupa et al. // *Journal Biomed Mater. Res*. – 2010. – Vol. 93 A. – P. 475–483.
13. Дудік О.П. Клініко-експериментальне обґрунтування застосування силера на основі біокераміки: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.22 / Нац. мед. ун-т імені О.О. Богомольця. – К., 2011. – 16 с.
14. Камінський В.В. Клінічне обґрунтування використання остеотропної кераміки в комплексному лікуванні хворих з посттравматичними дефектами нижньої щелепи: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.22 / Нац. мед. ун-т ім. О.О. Богомольця. – К., 2002. – 21 с.
15. Фархан М.М. Застосування гідроксиапатитної кераміки, збагаченої іонами срібла, для пластики кісткових порожнин (експериментально-клінічне дослідження): Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.21 / Ін-т патології хребта та суглобів ім. М.І. Ситенка АМН України. – Х., 2001. – 20 с.
16. Решедько Г.К., Стецюк О.У. Особенности определения чувствительности микроорганизмов диско-диффузионным методом // *Клиническая и антимикробная химиотерапия*. – 2001. – № 4 (3). – С. 348–354.
17. Доклінічні дослідження лікарських засобів / Методичні рекомендації. – Київ, 2001. – С. 371–396.
18. Вивчення специфічної активності протимікробних лікарських засобів / Методичні рекомендації. – ДФЦ МОЗ України, протокол № 9 від 30.10.2003 року.
19. Окропирідзе Г.Г., Пхакадзе Т.Я., Вабишевич Н.К. Оценка антимикробной активности биокмпозиционных модифицированных материалов // *Поликлиника: профессиональный журнал для руководителей и врачей всех специальностей ЛПУ России*. – М.: Медицинская пресса, 2011. – № 3. – С. 86–87.

АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО БИОАКТИВНОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИТА «СИНТЕКОСТЬ» НА СМЕШАННУЮ МИКРОФЛОРУ ПАРОДОНТАЛЬНЫХ КАРМАНОВ

А.В. Борисенко, А.С. Лысенко

Цель: изучение антибактериальных свойств действия остеопластического биоактивного керамического композита «Синтекость», легированного ионами серебра и меди в различных атомных концентрациях, на смешанную микрофлору пародонтальных карманов по сравнению с другими остеопластическими материалами, в состав которых включены антибактериальные и антисептические вещества.

Материалы и методы. Антибактериальные свойства остеопластических материалов изучали по уровню задержки роста клинически полученных культур смешанной микрофлоры пародонтальных карманов, используя метод диффузии в агар и последовательных серийных разведений в питательной среде.

Результаты. Насыщение биокерамики ионами серебра и меди придает ей антибактериальные свойства разной степени выраженности по отношению к смешанной микрофлоре пародонтальных карманов. Эти свойства зависят от концентрации легирующих добавок.

Выводы. Модифицированный биоактивный керамический композит «Синтекость» подавлял смешанную микрофлору пародонтальных карманов. Препарат можно рекомендовать как материал выбора при проведении пародонтологических хирургических вмешательств.

Ключевые слова: синтетический остеопластический материал, ионы серебра и меди, антибактериальное действие, смешанная микрофлора пародонтальных карманов, генерализованный пародонтит.

THE ANTIBACTERIAL ACTION OF MODIFIED BIOACTIVE CERAMIC COMPOSITE SYNTEBONE ON THE MISCELLANEOUS MICROFLORA OF PERIODONTAL POCKETS

A. Borysenko, O. Lysenko

Aim: to explore the antibacterial properties of the bioactive ceramic composite Synthebone enriched with different atomic concentrations of silver and copper ions. Comparing these properties with other bone graft materials, in the composition which includes antibacterial and antiseptic substances.

Materials and Methods. Antibacterial properties of bone graft materials were determined by the degree of stunting clinically derived bacterial cultures from periodontal pockets using the agar diffusion method and successive serial dilutions method in growth medium.

Results. Bioceramic with silver and copper ions enrichment gives it varying degrees of severity antibacterial properties on the miscellaneous microflora from periodontal pockets, according to concentration of additions.

Conclusions. The modified bioactive ceramic composite Synthebone reliably suppresses the miscellaneous periodontal pocket's microflora and can be recommended as a material of choice during periodontal surgery.

Key words: synthetic bone graft material, silver and copper ions, antibacterial action, periodontal miscellaneous microflora, generalized periodontitis.

Анатолій Васильович Борисенко – д-р мед. наук, проф.;

завідувач кафедри терапевтичної стоматології Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця.

Адреса: м. Київ, вул. Зоологічна, 1. Стоматологічний медичний центр.

Олександр Сергійович Лисенко – аспірант кафедри терапевтичної стоматології Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця.

Адреса: 03065, Київ, вул. Метробудівська 13/10, 14.

Тел.: (044)455-23-41, (066)166-18-27. **E-mail:** dr.alex.lysenko@gmail.com

Шановні читачі!

У № 4/2013 р. у статті

«АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ БІОАКТИВНОГО КЕРАМІЧНОГО КОМПОЗИТУ «СИНТЕКІСТЬ», ЗБАГАЧЕНОГО ІОНАМИ СРІБЛА ТА МІДІ»

автори **А.В. Борисенко, О.С. Лисенко**

виправлено помилки:

У підзаголовках **таблиці 1** словосполучення

«**Pseudomonasaeruginosa**», «**Escherichiacoli**», «**Staphylococcusaureus**», «**Candidaalbicans**»

слід читати

«**Pseudomonas aeruginosa**», «**Escherichia coli**», «**Staphylococcus aureus**», «**Candida albicans**»

відповідно.

Далі за текстом «-трикальційфосфату» слід читати як «**β-трикальційфосфату**».

У резюме англійською мовою словосполучення

«**ANTIMICROBIALPROPERTIES**», «**Toexplore**» і «**hydroxyapatitecation**»

слід читати «**ANTIMICROBIAL PROPERTIES**», «**To explore**» і «**hydroxyapatite cation**» відповідно.