

ХІРУРГІЯ

УДК 549.517.1: 544.023.52

МІКРОБІОЛОГІЧНА ІНДИФЕРЕНТНІСТЬ МОНОДИСПЕРСНОГО ПОРОШКУ САПФІРУ

Блецкан Д.І., Трапезнікова Л.В., Маркович В.П., Шарга Б.М., Тиндик Л. М.

*Ужгородський національний університет; Обласна санітарно-епідеміологічна станція, м. Ужгород***Ключові слова:** монодисперсний порошок сапфіру, індиферентність, мікроорганізми, матеріал для стоматології.

Вступ. Пошук матеріалів заданого складу, чистоти та дисперсності, які можуть бути використані у виробництві високоякісних зубних цементів, металічних протезів та матеріалів для їх покриття, заповнення порожнини твердих тканин та кореня зуба, залишається актуальною для клінічної стоматології у зв'язку із значною поширеністю захворювань зубів [5, 6, 7]. Використання у композиції для кісткової пластики антибіотиків є не завжди корисним через можливі порушення нормальної мікрофлори ротової порожнини і виникнення антибіотикостійких мікробів [2, 8, 10]. У окремих пацієнтів можливі також алергічні реакції на присутність антибіотику.

У роботах [3, 4, 13] показана перспективність використання монокристалічних сапфірових імплантів. Зокрема, було виявлено, що сапфір (α - Al_2O_3) не є токсичним для організму, не викликає змін центральної нервової системи, печінки, нирок, білкового і жирового обміну, загальної реактивності, немає канцерогенних, мутагенних та інших видів віддаленої дії. Стабілізація і покращення стану пацієнтів після встановлення монокристалічних імплантів проходить за 2-3 роки [14], при цьому спостерігається зростання кісткової тканини та сапфірових імплантів [11, 12]. Розроблено більше 9 типів і 29 типорозмірів імплантів на основі монокристалічного сапфіру, узагальнено результати їх клінічної апробації. Знайдено найбільш прогресивний спосіб регенерації функцій і форми організму – встановлення в щелепній кістці біологічно нейтральних імплантів, які після адаптації оснащуються зубними протезами. Постійні імпланти призначені для експлуатації впродовж всього життя пацієнта. У країнах із розвинутою системою охорони здоров'я встановлюють більше 0,6 млн. таких імплантів у рік [4].

Поряд з кристалами сапфіру, в стоматології, зокрема у приготуванні зубних цементів, широко використовують порошок оксиду алюмінію (Al_2O_3), одержаний в процесі відпалу галунів при температурах значно менших за температуру плавлення α -модифікації оксиду алюмінію $T_{\text{пл}}=2050^\circ\text{C}$. Істотним недоліком такого порошку є великий вміст в ньому домішок важких металів, які є шкідливими для організму людини, крім того він поступається механічною міцністю монодисперсному порошку, одержаному із кристалів сапфіру, одно- або багаторазово перекрис-

талізованим розплавними методами монофазним α - Al_2O_3 .

Монодисперсний порошок сапфіру має ряд істотних переваг над відомими інгредієнтами, які входять до складу сумішей стоматологічних матеріалів. Частинки порошку не вступають в реакцію з органічними і неорганічними кислотами та лугами. За інертністю вони переважають конструкційні метали та сплави і не поступаються благородним металам. За фізичними властивостями, на відміну від золота та платини, монодисперсний порошок сапфіру – діелектрик, тому у вологому середовищі між його частинками не виникає електрохімічного потенціалу, вони не утворюють з іншими матеріалами та виробами, для прикладу, металічними коронками, мостоподібними протезами, гальванічних пар і мають великі переваги над конкуруючими матеріалами. Крім цього монодисперсний порошок сапфіру має високу механічну міцність і зберігає її до 1800 $^\circ\text{C}$, для нього характерна надтвердість, високий ступінь чистоти та інші властивості, що робить актуальним застосування пломбувального матеріалу на його основі в клінічній стоматології.

Метою дослідження було вивчення реакції ряду мікроорганізмів, зокрема, представників мікробіоти ротової порожнини і носоглотки, до монодисперсного порошку сапфіру як основного інгредієнту пломбувального матеріалу для заповнення порожнини твердих тканин та кореня зуба.

Матеріали та методи. Монодисперсний порошок сапфіру одержано з відходів промислової механічної обробки об'ємних монокристалів сапфіру, вирощених за методами Кіропулоса, Чохральського, Вернейля [9]. Відходи виробництва утворюються в процесі виготовлення оптичних вікон, лінз та призм, сапфірових підкладок, які використовуються для гетероепітаксії кремнію та нітриду галію, годинникових скелець, світловодів тощо. Технологія рекуперації монодисперсного порошку сапфіру описана нами в роботах [1,6]. Вилучений із відходів продукт – це порошок білого кольору із частинками еліпсоподібної форми розміром 2-4 мкм, індивідуальна фаза структури α - Al_2O_3 , що відповідає міжнародному стандарту чистоти ASTM, за своєю природою представлений подрібненим монодисперсним сапфіром і має такі його фізико-хімічні властивості, як високу чистоту, механічну мі-

цність, надтвердість, фізичну та хімічну індиферентність.

Наважки монодисперсного порошку сапфіру (по 3 мг) за допомогою стерильного скальпеля поміщали у кринички однакового розміру, вирізані у пластинах агаризованих поживних середовищ (кров'яний агар, м'ясо-пептонний агар, АГВ) у визначених секторах (Рис.1, а) та інокулювали 0,1 мл суспензії того чи ін-

шого штаму мікроорганізму у фізіологічному розчині (108 кл/мл), поширюючи суспензію по поверхні середовища з допомогою шпателя. Як тест культури було використано штами-ізоляти з порожнини рота та носоглотки, а також культури видів, які можуть потрапляти із навколишнього середовища у ротову порожнину та носоглотку (орофарінкс) і перебувати у них якийсь час.

Таблиця 1

Результати випробування дії монодисперсного порошку сапфіру на мікроорганізми

Мікроорганізм	Джерело одержання штаму	Вплив α -Al ₂ O ₃ на ріст мікробів
Actinomyces spp.	здорова людина	Відсутній
aBacillus stearothermophilus ВКМ-В-718	колекція	відсутній
bBacillus licheniformis ЦЕС "С"	колекція	відсутній
Candida albicans BS1	хворий	відсутній
Candida spp. BS2	здорова людина	відсутній
cCorynebacterium ulcerans ОЕСС 245	колекція	відсутній
dEscherichia coli K-12	колекція	відсутній
Haemophilus spp.	здорова людина	відсутній
eKlebsiella pneumoniae ОЕСС 23/821	колекція	відсутній
eMicrococcus luteus АТСС 3941	колекція	відсутній
Neisseria spp.	здорова людина	відсутній
cProteus vulgaris ОЕСС 26/1477	здорова людина	відсутній
Saccharomyces vini BS1	виноградне сусло „Ізабелла”	відсутній
Saccharomyces vini BS2	виноградне сусло „Каберне”	відсутній
cSalmonella enteritidis ОЕСС 25/13	колекція	відсутній
cSalmonella typhimurium ОЕСС 9/474	колекція	відсутній
bSeratia marcescens ЦЕСС 1	колекція	відсутній
eStaphylococcus aureus АТСС 29923	здорова людина	відсутній
Staphylococcus коагулазонегативні	здорова людина	відсутній
Streptococcus viridians	здорова людина	відсутній
Streptococcus pneumoniae β -гемолітичні	здорова людина	відсутній
Streptococcus (не із групи А)	здорова людина	відсутній

Примітка. а. Штам одержано із колекції Інституту фізіології та біохімії мікроорганізмів РАН, м. Пушіно, Московської області. б. Штам одержано із колекції Центральної санітарно-епідеміологічної станції, м. Київ. с. Штам одержано із колекції Обласної санітарно-епідеміологічної станції, м. Ужгород. d. Штам одержано із колекції Інституту стандартизації та контролю медичних та біологічних препаратів ім. Л.А. Тарасовича, м. Москва, Росія. е. Штам одержано із АТСС – American Type Culture Collection, Роквілл, Меріленд, США. Штами без верхнього індексу виділено авторами недавно.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати проведених досліджень подано у таблиці та Рис.1.б. Як видно з представлених даних (див. табл., Рис.1.б) ефектів стимуляції або пригнічення росту мікробів, випробуваних у наших експериментах, не виявлено.

Таким чином, відсутність антимікробної чи стимулюючої дії на мікроорганізми монодисперсного по-

рошку α -Al₂O₃ свідчить про його мікробіологічну інертність. Відсутність таких впливів на представників мікробіоти носоглотки та ротової порожнини, а також на мікроби, які потрапляють в організм людини з довкілля, наприклад, з продуктами харчування, дає можливість використовувати монодисперсний порошок сапфіру як компонент наповнювача у стоматології.

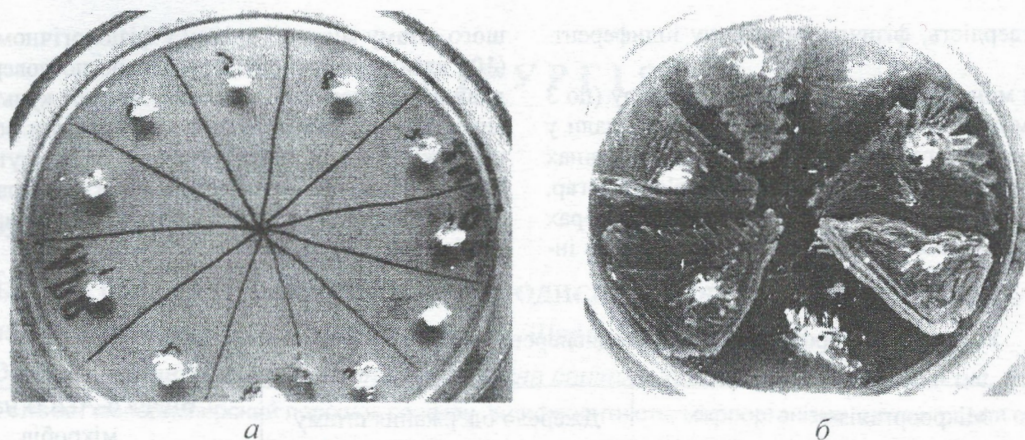


Рис.1.Перевірка впливу монодисперсного порошку сапфіру на ріст мікроорганізмів: а) накладання порошку у кринички секторів поживних середовищ; б) відсутність інгібувальної або стимулювальної дії на мікроорганізми (кров'яний агар).

Висновки. Досліджено відношення монодисперсного порошку сапфіру на мікроорганізми з порожнини рота та носоглотки, а також культур видів, які можуть потрапляти туди з навколишнього середовища.

Встановлена відсутність антимікробної чи стимулювальної дії на вказані мікроорганізми монодисперсного порошку сапфіру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Блецкан Д.І., Трапезнікова Л.В., Сідей В.І., Товт В.В. Рекуперація монодисперсного α -Al₂O₃ з відходів промислового виробництва монокристалів сапфіру//Науковий вісн. Ужгородського університету. Сер. Фізика.- №9, 2001.- С.121-125.
2. Дмитриева Л.А. Лечение заболеваний пародонта препаратом линко-ГАП// Стоматология.-1995.- №3.- С.25-28.
3. Литвинов Л.А. Сапфировые медицинские имплантаты// Изв. АН СССР Сер. физ. – 1988. - Т. 52.-№10. – С.1911-1913.
4. Литвинов Л. А. Сапфировые стоматологические имплантаты. (Свойства, конструкции, результаты апробации). Рота-принт ВНИИ монокристаллов.- Харьков.-1989.- 15 с.
5. Патент 34362 України, МКИ А61 К 6/06, С30 В 29/20, С01F 7/02. Інгрідієнт стоматологічних матеріалів і спосіб його одержання/ Блецкан Д.І., Трапезнікова Л.В. (Україна). – Заявл. 30.06.99; Опубл. 15.12.03; Бюл. № 12.
6. Патент 42356 України, МКИ С30 В 31/02, С30 В 29/32. Спосіб рекуперації монодисперсного сапфіру/ Блецкан Д.І., Трапезнікова Л.В. (Україна). – Заявл. 25.01.01; Опубл. 15.10.01; Бюл. № 9.
7. Патент 46529 України, МКИ А61 К 6/06 Пломбувальний матеріал/ Блецкан Д.І., Трапезнікова Л.В. (Україна). – Заявл. 07.08.01; Опубл. 15.05.02; Бюл. № 5.
8. Потапчук А.М., Шарга Б.М., Потапчук Т.А. Порівняння антимікробних властивостей лінкоміцину та “Йоддицерину” в складі композиції для кісткової пластики//Науковий вісн. Ужгородського університету. Сер. Медицина.- 2000.- №11.- С. 224-228.
9. Патент 33255 України, МКИ С01 G 7/02, С 30 В 29/20 Спосіб одержання оксиду алюмінію/ Блецкан Д.І., Трапезнікова Л.В., Тюпа О.І., Пекар Я.М. (Україна). – Заявл. 29.01.99; Опубл. 16.06.03; Бюл. № 6.
10. Солнцев А.М., Тимофеев А.А. Одонтотгенные воспалительные заболевания.- К.: Здоров'я, 1989.- 232 с.
11. Koth D.L., Mc Kinney R.V., Davis A.B. Human clinical trials with the single crystal sapphire endosteal dental implants: five-years results// J. Prosth. Dent. – 1988.- Vol.60, №2.- P.226-238.
12. Mechaghham M.A., Natella I.R., Armitaga J.T., Wood R.M. Electron microscopic study of clinically successful cases of intrabone implants// J. Pros. Dent.- 1974.- Vol.31.- №5. – P.574-581.
13. Mishima A., Yamaka T., Yamanouche H. The α -Al₂O₃ sapphire implant and histological basis for its clinical use// J. Pros. Dent. -1984.- Vol.11.- №4. – P.516 - 563.
14. Steflik D.E., Koth D.L., Mc Kinney R.V. Human clinical trials with the single crystal sapphire endosteal dental implant. Three year results, statistical analysis and validation of an evaluation protocol// J. Oral Implantol.-1987.-Vol.13, № 1. – P. 39-53.

SUMMARY

MICROBIOLOGICAL INDIFFERENCE OF MONODISPERSAL SAPPHIRE DUST

Bletskan D.I., Trapeznikova L.V., Markovich V.P., Sharga B.M., Tindik L.M.

The investigation of monodispersal sapphire dust by placement of its particular amounts into the wells of agar media with their following inoculation by microorganisms revealed microbiological indifference of this material, i.e. absence of microbial growth inhibitive or enhancing effects. By this property monodispersal sapphire dust is promising for use as component of filling in stomatology.

Key words: monodispersal sapphire dust, indifference, microorganisms, material for stomatology.