

ОЦІНКА ІМПРЕГНАЦІЇ НАНОРОЗМІРНИХ СРІБЛОВІСНИХ СУБСТАНЦІЙ В ТЕРАПІЇ ХРОНІЧНИХ ФОРМ ПЕРІОДОНТИТУ

Олейнічук Валерій

к.мед.н., доцент

Кафедра стоматології

Харківського національного університету ім. В.Н.Каразіна. Україна

Янковський О.А.

к.т.н., доцент

Кафедра електронних обчислюваних машин

Харківський національний університет радіоелектроніки

Харків, Україна

Анотація. У статті розглядається глибина імпрегнації у дентин корневих каналів наночасток срібла, стабілізованих 1% розчином поліакрилату натрію, під час лікування хронічних форм періодонтиту, за допомогою цифрової гамма-корекції рентгенографічних знімків зубів. Показано, що глибина проникнення срібла корелює з розміром наночасток.

Ключові слова: періодонтит, нанорозмірні срібловмісні субстанції, гамма-корекція рентгенологічного зображення.

Введення. Етіологічні та патогенетичні механізми розвитку хронічного апікального періодонтиту пов'язані з умовно-патогенними багатовидовими мікробними асоціаціями системи корневих каналів (КК), організованих в біоплівки, та вбудованих в текстуру дентину КК. Чисельність полірезистентних штамів зумовлює перегляд підходів до етіотропного лікування цієї патології. Розробка методів спрямованих на пріоритет патогенетичної терапії, високоефективну ліквідацію мікробних спільнот в КК, реалізацію репаративних процесів в періодонті не втрачає своєї актуальності. З цієї точки зору, наукову та практичну зацікавленість викликає застосування препаратів нанорозмірних срібловмісних субстанцій (AgNPs). Для пролонгації дії, захисту від швидкої інактивації, підвищення біодоступності AgNPs використовуються методи синтезу, що базуються на комплексоутворенні зі складними лігандами та на стабілізації AgNPs полімерами [1,2]. Нами синтезовано AgNPs стабілізоване 1% розчином поліакрилату натрію. Вище наведене зумовило мету цього дослідження.

Мета та задачі дослідження. Оцінити ефективність імпрегнації дентину КК AgNPs стабілізованих 1% розчином поліакрилату натрію на видалених зубах за показниками глибини проникнення та зміни рентгенологічної щільності.

Матеріали та методи. Для дослідження було використано 20 видалених зубів за ортодонтичними показаннями. Після стандартної обробки та іригації 3% розчином NaOCl зуби були поділені на 2 групи. Група I (дослідна n 10); імпрегнація AgNPs в концентрації 500 ppm стабілізованих 1% розчином поліакрилату натрію, з подальшою ультразвуковою активацією (30 сек. 30 кГц). Група II (контрольна n 10): у КК вводили 1% водний розчин суспензії BaSO₄. Це дозволило оцінити рентгенологічну щільність та глибину проникнення матеріалу без AgNPs, та забезпечило еквівалентність умов досліду між групами при оцінці зображень. Цифрову рентгенографію проводили на апараті PlanmecaProX (Фінляндія) з використанням фосфорних пластин Duroga Optime. Параметри зйомки (70 кВ. 7мА, експозиція 0,34 сек, фокусна відстань 30 см). Зразки фіксували в воскових блоках, для уніфікації кута зйомки. Зображення аналізували в програмі MatLab. Спочатку зображення перетворили на формат градацій сірого (256 рівнів), а потім застосували гамма-корекцію зображення, під час якої яскравість кожного пікселя змінюється за наступним правилом: $S = cr^\gamma$ де r - поточне значення яскравості пікселя, S - нове значення яскравості пікселя, c та γ - позитивні числа [3]. Коефіцієнт c змінювалися від 0,1 до 2, коефіцієнт γ змінювався від 0,1 до 1,5.

За допомогою гамма-корекції оцінювали зміну середньої Rg щільності у ділянці середньої третини каналу; коефіцієнт імпрегнації - як відношення щільності периферичної та центральної зон проникнення; глибину проникнення AgNPs у мкм за результатами аналізу поперечних зрізів. Статистичну обробку проводили в Statistica 12.0 з використанням t-критерію Ст'юдента

Результати дослідження представлені в таблиці.

Показник	Група I імпрегнація AgNPs	Група II імпр. BaSO ₄	P
Глибина дифузії, мкм	185±12	42±10	<0,01
Зміна Rg щільності	14±3	6±3	<0,01
Коефіцієнт рівномірності (Kp)	0,52±0,03	0,71±0,04	<0,01
Зразки з імпрегнацією до 1/5	є	24,8%	<0,01

Дані сформовано авторами. Рівень значущості $p < 0,05$.

Результати та обговорення. В I групі глибина проникнення AgNPs стабілізованих 1% розчином поліакрилату натрію була вищою в порівнянні з II групою. Це зумовлено розміром наночасток AgNPs, діаметр яких, залежно від методу синтезу, знаходиться в інтервалі 15-30 нм. Діаметр часток BaSO₄ вар'ює в діапазоні 1мкм- 10мкм. Діаметр дентинних каналців кореня зуба коливається в межах 0,5 - 3.0 мкм. Логічно припустити, що при такому співвідношенні розмірів, потенціал імпрегнації дентину у AgNPs більший, а ніж у BaSO₄. Посилення Rg щільності в I групі очевидно є наслідком того, що питома масова кількість AgNPs на одиницю площини перевищує кількість BaSO₄. Малими

розмірами AgNPs пояснюються і коефіцієнт рівномірності імпрегнації та кількість зубів з дифузією до 1/5 товщини кореня. На рис.1 відображено видалені зуби після введення в КК AgNPs стабілізованих 1% розчином поліакрилату натрію.



Рис. 1. Дизайн експерименту

На рис. 2 представлено – Rg знімок середини КК. Розмір нанесеної сітки становить 2мм по обом координатам. Зона імпрегнації знаходиться в межах 0,5-2мм.

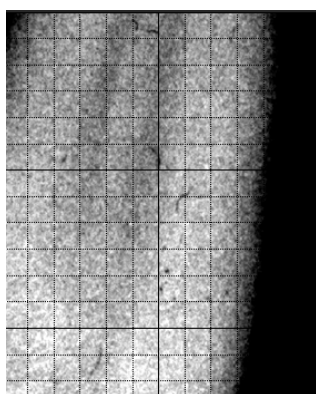


Рис. 2 – Rg знімок КК з цифровою калібровочною сіткою

В I групі ми спостерігали достовірно підвищену Rg щільність та глибину імпрегнації порівняльно з II групою. Що свідчить про достатньо глибоке проникнення AgNPs в систему дентинних каналців.

Висновки. Імпрегнація системи КК AgNPs стабілізованих 1% розчином поліакрилату натрію, демонструє достатньо глибоке та рівномірне проникнення у дентинні каналці від 500 мкм – 2000 мкм. Використання рентгенконтрастної суспензії BaSO₄ у контрольній групі дозволило об'єктивно підтвердити переваги AgNPs за глибиною проникнення. Rg аналіз із цифровою калібровкою щільності є достатньо інформативним методом оцінки взаємодії наноматеріалів з структурними компонентами дентину. Отримані нами результати, дають сподівання на перспективність застосування AgNPs в якості агента пролонгованої антимікробної дії при лікуванні хронічних форм періодонтиту.

Список використаних джерел

1. Kar A. K., Singh A., Dhiman N., Purohit M. P., Jagdale P., Kamthan M., Singh D., Kumar M., Ghosh D., Patnaik S. Polymer-Assisted In Situ Synthesis of Silver Nanoparticles with Epigallocatechin Gallate (EGCG) Impregnated Wound Patch Potentiate Controlled Inflammatory Responses for Brisk Wound Healing. *International Journal of Nanomedicine*. 2019;14:9837–9854. DOI: 10.2147/IJN. S228462.
2. Aydın H, Er K, Kuştarıcı A, Akarsu M, Gençer GM, Er H, Felek. Antibacterial activity of silver nanoparticles activated by photodynamic therapy in infected root canals. *R.Dent Med Probl*. 2020 Oct-Dec; 57(4):393-400. doi: 10.17219/dmp/123615.PMID: 33444488
3. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. *Digital Image Processing Using MATLAB*, 3rd edition – Gatesmark.Publishing, 2020 – 1009 p.

EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL WORK AND PECULIARITIES OF PATHOPHYSIOLOGY STUDY BY MEDICAL COLLEGE STUDENTS WITHIN THE "NURSING" EDUCATIONAL-PROFESSIONAL PROGRAM

Kreminska I.B.

PhD in Medicine, Associate Professor at IFNMU

Zelenchuk A.V.

3rd-year student at IFNMU

Levchuk S.A.

3rd-year student at IFNMU

Scientific Supervisor:

Zaiats Liubomyr Myroslavovych

Doctor of Medical Sciences, Professor

Head of the Department of Pathophysiology at IFNMU

Introduction. Educational and methodological work aimed at developing professional competencies of future nurses is the core of the educational process in vocational pre-higher education. In this regard, the study of pathophysiology serves as a priority, providing the theoretical foundation for clinical medicine [1, p. 14]. Mastering this discipline is an essential requirement for students of the "Nursing" educational-professional program [2, p. 6]. Understanding the etiology and pathogenesis of diseases fosters clinical reasoning, enabling the transition from the technical execution of medical orders to the provision of evidence-based nursing care.

Relevance. The modernization of pathophysiology teaching under martial law is necessitated by the need to adapt the educational process to new challenges. Firstly,