

УДК 616.314.14-085.322-085.849.19-078:57.086.3
<https://doi.org/10.31071/promedosvity2020.03.077>

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МІКРОСТРУКТУРИ ДЕНТИНУ ЗУБІВ ПРИ КОМБІНОВАНОМУ ВИКОРИСТАННІ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА АПІПРОДУКТІВ МЕТОДОМ РАСТРОВОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

П. І. Демидова

Харківський національний медичний університет

Гіперестезія зубів — доволі розповсюджений патологічний стан. Згідно з аналізом наукових публікацій, присвячених лікуванню гіперчутливості дентину зубів через оголення шийок зубів у разі захворювань пародонту, сучасні методи лікування виявляються недостатньо ефективними. Метою роботи було дослідження змін структури гіперчутливого дентину зубів за використання низькоінтенсивного лазерного випромінювання та настойки прополісу за допомогою растрової електронної мікроскопії. Було досліджено 12 зубів з ознаками гіперчутливості дентину, видалених за ортопедичними показаннями в пацієнтів із генералізованим пародонтитом II–III ступеня тяжкості, хронічного перебігу. Зразки зубів після необхідної обробки були рандомно розділені на чотири групи: 1 група — нанесення фторвмісного лаку, 2 група — нанесення настойки прополісу, 3 група — опромінення діодним (810 нм) лазером, 4 група — комбіноване застосування настойки прополісу та діодного лазера (810 нм). Під час вивчення мікроскопічних знімків необробленої частини зразків усіх груп на поверхні дентину було знайдено пори, що є входами в дентинні каналці, розміром приблизно від 2 до 5 мкм, округлої або овальної форми. У 1 та 2 групі на мікроскопічних знімках зразків була утворена щільна плівка, у 3 групі були візуалізовані входи в дентинні каналці з подвійною структурою. У 4 групі входи до дентинних каналців були щільно закриті, тільки поодинокі отвори залишалися відкритими. Результати растрового електронного мікроскопічного дослідження свідчать про обтурацію дентинних каналців у разі комбінованого застосування настойки прополісу та діодного лазера.

Ключові слова: гіперестезія зубів, прополіс, діодний лазер, растрова електронна мікроскопія.

Підвищена чутливість зубів — це поширене клінічне явище, оскільки супроводжує велику кількість стоматологічних захворювань. Гіперестезія зубів (ГЗ) визначається як короткий, різкий біль, що виникає за рахунок оголення дентину зубів у відповідь на подразники, як правило, термічні, тактильні, осмотичні чи хімічні. Згідно з даними літератури, ГЗ є поширеним патологічним станом і спостерігається від 3 до 57 % населення з піком віку між 30 та 40 роками. Відомо, що жінки страждають на ГЗ частіше за чоловіків [8].

Причинами ГЗ можуть бути рецесія ясен, утрата емалі, некаріозні ураження твердих тканин зубів, шкідливі звички пацієнтів тощо. Значну

роль в етіології ГЗ відіграють захворювання пародонту та наслідки його хірургічного лікування. Механізм болю в разі ГЗ пояснюють кількома теоріями. Найприйнятніша теорія — гідродинамічна. Brännström M. опублікував низку досліджень на її підтвердження. Певні види подразників викликають зміни у швидкості струму рідини в дентинних каналцях, що призводить до виникнення больової реакції, пов'язаної з подразненням механорецепторів у пульпі або підвищенням активності нервових закінчень, що містяться в дентинних каналцях [3, 5, 8].

Аналіз значної кількості наукових публікацій, присвячених проблемі ГЗ, довів, що останнім часом було запропоновано велику кількість

методів лікування ГЗ, серед них як застосування лікарських засобів, так і застосування фізичних методів лікування. Прополіс — природна смолиста речовина, зібрана бджолами з різноманітних рослин. Найчастіше прополіс містить суміш смол, ефірних олій, воску, амінокислот, мінералів, етанолу, комплексу вітамінів А, Е, В та високоактивних біохімічних речовин, а саме біофлавоноїдів. Прополіс широко застосовується для лікування ГЗ, маючи значні результати у зменшенні болю [1, 4, 6, 7]. У сучасній стоматології набуває популярності лазеротерапія. Механізм дії лазерів залежить від типу використаного лазера. Зміни в тканинах зуба, викликані лазером, залежать від потужності, довжини хвилі, щільності потоку енергії та оптичних властивостей тканин-мішеней, що поглинають енергію лазерного променя [2, 9].

На жаль, за всього різноманіття методів лікування ГЗ, досить часто вони виявляються недостатньо ефективними. У зв'язку з цим гіперчутливість зубів, залежно від її походження, потребує обґрунтування та розробки результативніших методів лікування.

Мета роботи — дослідження змін структури гіперчутливого дентину зубів у хворих на хронічний генералізований пародонтит за використання низькоінтенсивного лазерного випромінювання та настойки прополісу за допомогою растрової електронної мікроскопії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Мікроструктура дентину зубів досліджувалася методами растрової електронної мікроскопії (РЕМ) у діапазоні збільшень від 100 до 15 000 разів. РЕМ проводили з використанням сфокусованого іонного пучка (СІП) у сканувальному мікроскопі J-840 (Jeol, Японія) із прискорювальною напругою 20 кВ.

Було досліджено 12 зубів з ознаками гіперестезії дентину, видалених у пацієнтів із генералізованим пародонтитом II–III ступеня тяжкості, хронічний перебіг, за ортопедичними показаннями.

Екстраговані зуби ретельно відмивали від крові, м'яких тканин, видаляли зубний наліт і пелікулу за допомогою зубної щітки. Пришийкову ділянку зубів, яку й планувалося вивчати, поділяли на дві частини неглибокою борозною посередині вестибулярної поверхні зубів, використовуючи для цього алмазний бор і турбінний

наконечник. За допомогою абразивного паперу обробляли пришийкову зону зубів для видалення з поверхні залишків цементу протягом 30 с кожен зуб. Після чого зразки залишали на 10 хв у дистильованій воді в ультразвуковій ванночці. Для зняття змазаного шару зразки оброблялися 37 % ортофосфорною кислотою протягом 30 с. Після цього розчин змивався дистильованою водою, а зразки знову поміщалися до ультразвукової ванночки для завершення механічної обробки зубів. Зразки висушувалися пустером стоматологічної установки протягом 1 хв.

Було вирішено, що ліва частина пришийкової зони вестибулярної поверхні всіх зразків буде контрольною, для того щоб вона залишилася необробленою, вона щільно покривалася тефлоновою стрічкою. Усі зразки рандомно було поділено на чотири групи.

Зразки 1 групи обробляли фторвмісним лаком ftorplen (Latus, Україна) за допомогою мікробраша тричі, як зазначено в інструкції. На поверхню зразків 2 групи наносили 10 % настойку прополісу (ТОВ «Тернофарм», Україна), втираючи її гумовою чашкою та мікромотором протягом 30 с. Цю процедуру проводили тричі з інтервалом у 10 хв. У 3 групі поверхню зубів обробляли за допомогою низькоінтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ). Як джерело випромінювання використовували лазерний терапевтичний апарат «Ліка-Терапевт М» (ЧМПП «Фотоніка Плюс», м. Черкаси). Нами була використана виносна рукоятка, яка працює в інфрачервоному оптичному діапазоні з довжиною хвилі 810 нм та максимальною потужністю 100 мВт. Процедурою було проведено одноразово протягом 180 с. У 4 групі на поверхню зразків наносили 10 % настойку прополісу, втираючи її гумовою чашкою та мікромотором протягом 30 с. Цю процедуру проводили тричі з інтервалом у 10 хв. Після чого зразки обробляли низькоінтенсивним лазерним випромінюванням. Процедурою було проведено одноразово протягом 180 с. Після всіх маніпуляцій зразки з усіх груп залишали на 1 хв у чашці Петрі з 6 % лимонною кислотою (рН 2,2), щоб перевірити їх кислотостійкі характеристики. Після цього зразки мили в дистильованій воді, висушували та починали підготовку для мікроскопічного дослідження. Оскільки зразки не були електропровідними, як того потребує методика дослідження, на них формувалася провідний шар із хрому (Cr), який наносився товщиною 50 нм

методом термічного випаровування у вакуумі. Отриманий зразок установлювали на тримач і поміщали в робочу камеру растрового електронного мікроскопа.

Мікрорельєф дентину вивчали в режимі вторинної растрової емісії за напруги 10–30 кВ і збільшення в 15–1 500 разів. Проводили оцінку отриманих мікрофотографій, де велику увагу звертали на дентинні каналці.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Під час вивчення мікроскопічних знімків, отриманих за збільшення в 500 разів, на частинах зразків, які залишалися необробленими, на поверхні дентину було візуалізовано пори, їх розмір складав приблизно від 2 до 5 мкм. Пори, а саме входи в дентинні каналці, мали округлу або овальну форму (рис. 1). На мікроскопічному знімку за збільшення в 15 000 разів зображено

вхід у дентинний каналець овальної форми, отвір нічим не наповнений (рис. 2).

У 1 групі зразки оцінювали після обробки їх фторвмісним лаком fторplen.

На мікроскопічних знімках видно неоднорідний шар, на поверхні якого виявляються великі кристали полігональної форми, поодинокі або об'єднані в конгломерати. Ці кристали покривають поверхню дентину нерівномірно, в деяких ділянках зовсім відсутні. Спостерігалися поодинокі дентинні каналці (рис. 3).

У 2 групі зразки оцінювали після обробки їх 10 % настоякою прополісу. На мікроскопічних знімках утворена плівка з гладкою поверхнею. Смутастість у вигляді багатокутників із різним ступенем скупченості спостерігалася на поверхні плівки за рахунок особливості кристалічної решітки молекули прополісу (рис. 4).

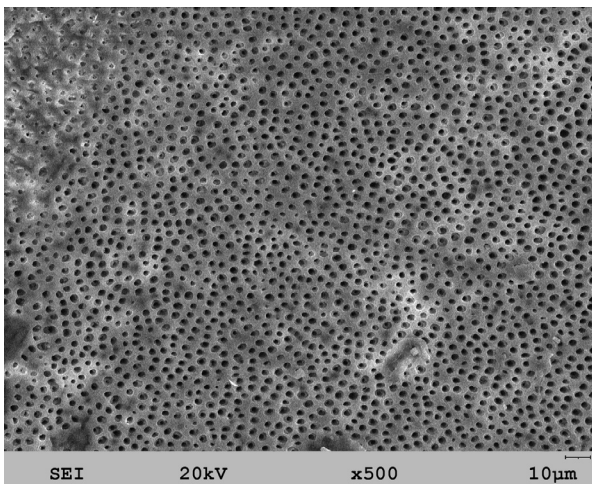


Рис. 1. Структура дентину необробленої частини зразка (× 500)

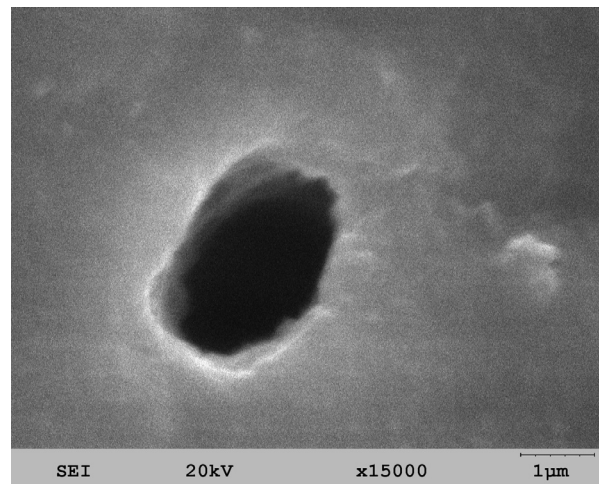


Рис. 2. Структура дентину необробленої частини зразка (× 15000)

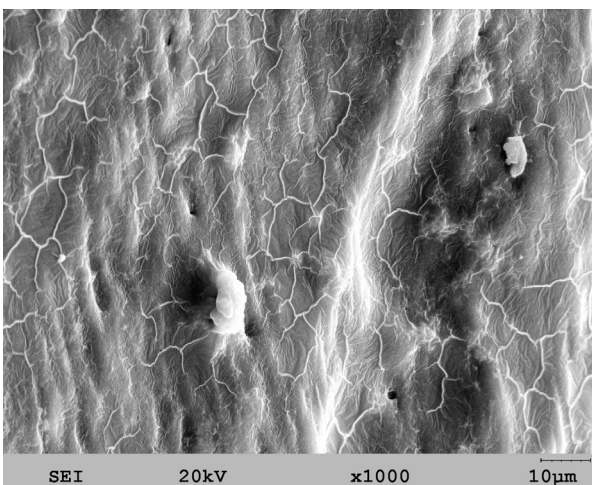


Рис. 3. Структура дентину зразка, обробленого фторвмісним лаком fторplen (× 1000)

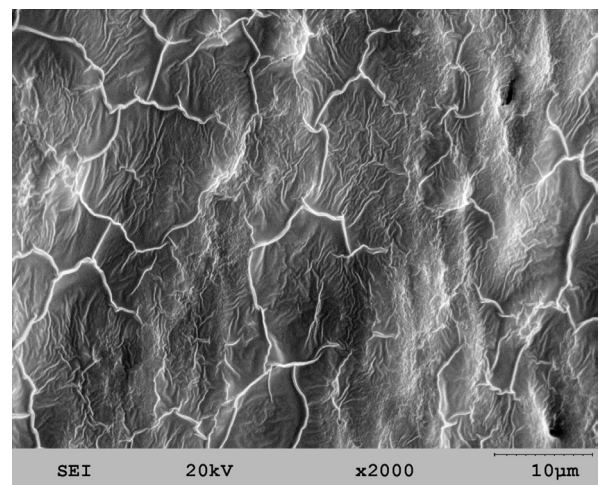


Рис. 4. Структура дентину частини зразка, обробленого настоякою прополісу (× 2000)

У 3 групі зразки оцінювали після обробки їх НІЛВ. На мікроскопічних знімках на поверхні дентину можна виявити пори розміром від 1 до 3 мкм, які є входами в дентинні каналці. Ці каналці мають подвійну структуру (рис. 5).

У 4 групі зразки оцінювали після обробки їх 10 % настояюкою прополісу в комбінації з НІЛВ. На мікроскопічних знімках частини зразка, яку обробляли 10 % настояюкою прополісу в комбінації з НІЛВ, видно отвори, тобто входи до дентинних каналців, але вони щільно закриті. У полі зору поодинокі отвори залишаються відкритими (рис. 6).

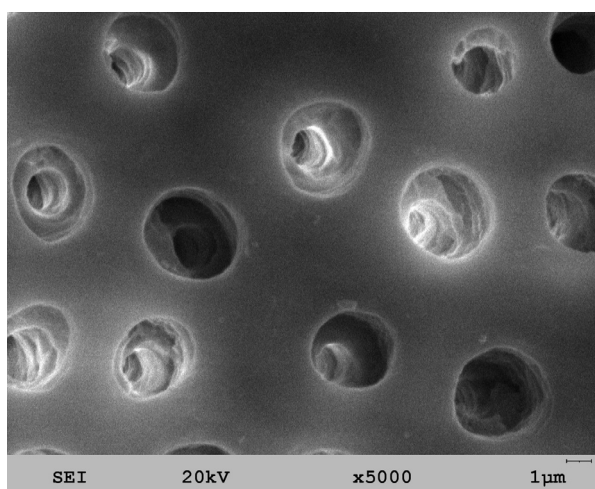


Рис. 5. Структура дентину частини зразка, обробленого НІЛВ ($\times 5000$)

ВИСНОВКИ

Результати растрового електронно-мікроскопічного дослідження мікроструктури поверхні дентину зубів дали змогу встановити, що після обробки зразків зубів 10 % настояюкою прополісу

Порівнюючи результати, отримані в перших двох групах, можна встановити, що обидва засоби — як лак на основі фтору, так і настояка прополісу — є кислотостійкими, оскільки на всіх зображеннях вони добре збережені на поверхні дентину у вигляді плівки. Знайдені отвори з подвійною структурою на зразках 3 групи можна пояснити ефектом плавлення основної речовини дентину, що викликало звуження діаметра дентинних каналців. У 4 групі за комбінації НІЛВ і настояки прополісу дентинні каналці звужуються та обтуруються настояюкою прополісу через дію на них низькоінтенсивного лазерного випромінювання.

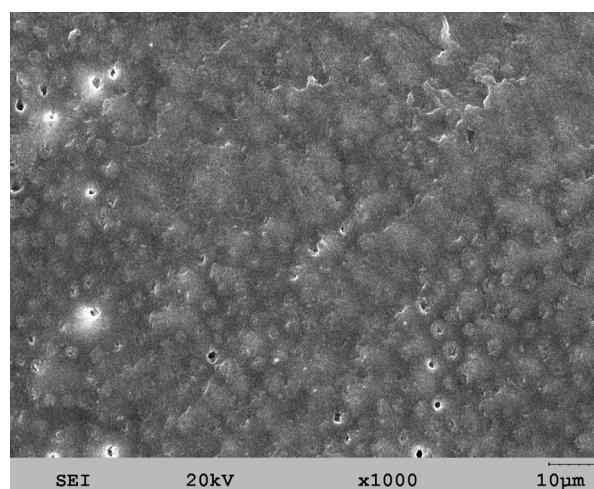


Рис. 6. Структура дентину частини зразка, обробленого настояюкою прополісу та НІЛВ ($\times 1000$)

та НІЛВ входи в дентинні каналці закриті, що виявлено на мікрофотографіях.

Перспективою подальших досліджень є вивчення доцільності застосування запропонованої методики в клінічній практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Applications of propolis in dentistry: a review / Abbasi A. J., Mohammadi F., Bayat M. et al. *Ethiopian Journal of Health Sciences*. 2018. Vol. 28, № 4. P. 505–512. URL: <https://doi.org/10.4314/ejhs.v28i4.16>.
2. Laser-assisted treatment of dentinal hypersensitivity: a literature review / Biagi R., Cossellu G., Sarcina M. et al. *Annali Di Stomatologia*. 2016. Vol. VI (3–4). P. 75–80. URL: <https://doi.org/10.11138/ads/2015.6.3.075>.
3. Brännström M., Äström A. The hydrodynamics of the dentine; Its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J*. 1972; Vol. 22. P. 219–227.
4. Comparative evaluation of the effectiveness of desensitizing agents in dentine tubule occlusion using scanning electron microscopy / Chen C. L., Parolia A., Pau A. et al. *Australian Dental Journal*. 2015. Vol. 60, № 1. P. 65–72. URL: <https://doi.org/10.1111/adj.12275>.
5. Farooq I., Moheet I. A., Alshwaimi E. In vitro dentin tubule occlusion and remineralization competence of various toothpastes. *Archives of Oral Biology*. 2015. Vol. 60 (9). P. 1246–1253. URL: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.05.012>.
6. Propolis: A natural biomaterial for dental and oral healthcare / Khurshid Z., Naseem M., Zafar M. S. et al. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2017. Vol. 11, № 4. P. 265–274. URL: <https://doi.org/10.15171/joddd.2017.046>.

7. Treatment of dentinal hypersensitivity using propolis varnish: A scanning electron microscope study / Kripal K., Chandrasekaran K., Kumar V. R. et al. *Indian J Dent Res.* 2019. Vol. 30, № 2. P. 249–253. URL: https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_400_18.

8. Treatment of dentin hypersensitivity: a systematic review of randomized clinical trials / Leye Benoist F., Niang S. O., Faye B. et al. *Journal of Dentistry and Oral Care Medicine.* 2016. Vol. 2, № 2. P. 204–224. URL: <https://doi.org/10.15744/2454>.

9. Treatment of dentinal hypersensitivity using low-level laser therapy and 5 % potassium nitrate: A randomized, controlled, three arm parallel clinical study / Pandey R., Kalakonda P., Lakshmi B. et al. *International Journal of Applied and Basic Medical Research.* 2017. Vol. 7, № 1. P. 63–66. URL: <https://doi.org/10.4103/2229-516X.198526>.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МИКРОСТРУКТУРЫ ДЕНТИНА ЗУБОВ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И АПИПРОДУКТОВ МЕТОДОМ РАСТРОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

П. И. Демидова

Гиперестезия зубов — распространенное патологическое состояние. Согласно анализу научных публикаций, посвященных лечению гиперчувствительности дентина зубов из-за обнажения шеек зубов при заболеваниях пародонта, существующие методы лечения оказываются недостаточно эффективными. Целью работы было исследование изменений структуры гиперчувствительного дентина зубов при использовании низкоинтенсивного лазерного излучения и настойки прополиса с помощью растровой электронной микроскопии. Было исследовано 12 зубов с признаками гиперчувствительности дентина, удаленных по ортопедическим показаниям у пациентов с генерализованным пародонтитом II–III степени тяжести, хроническое течение. Образцы после необходимой обработки были рандомно разделены на четыре группы: 1 группа — нанесение фторсодержащего лака, 2 группа — нанесение настойки прополиса, 3 группа — облучение диодным (810 нм) лазером, 4 группа — комбинированное применение настойки прополиса и диодного лазера (810 нм). При изучении микроскопических снимков необработанной части образцов всех групп на поверхности дентина были найдены поры, которые являлись входами в дентинные канальцы, размером примерно от 2 до 5 мкм, округлой или овальной формы. В 1 и 2 группе на микроскопических снимках образцов была образована плотная пленка, в 3 группе были визуализированы входы в дентинные канальцы с двойной структурой. В 4 группе входы в дентинные канальцы были плотно закрыты, только единичные отверстия оставались открытыми. Результаты растрового электронного микроскопического исследования свидетельствуют об obturации дентинных канальцев при комбинированном применении настойки прополиса и диодного лазера.

Ключевые слова: гиперестезия зубов, прополис, диодный лазер, растровая электронная микроскопия.