

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ СИСТЕМИ КОРЕНЕВИХ КАНАЛІВ ІЗ РІЗНИМИ ПРОТОКОЛАМИ ІРИГАЦІЇ

Резюме. Основною причиною невдачі ендодонтичного лікування і найпоширенішої його патології, апікального періодонтиту є мікроорганізми, об'єднані в біоплівку. Якісно проведена хемо-механічна обробка кореневих каналів є тим ключовим чинником, що впливає на прогноз ендодонтичного захворювання. Застосування протоколу з кінцевою активацією іриганта дає можливість ефективно очистити стінки кореневого каналу перед пломбуванням.

Мета дослідження – перевірити якість хемо-механічної обробки стінок кореневого каналу за даними скануючої електронної мікроскопії (СЕМ) при різних протоколах іригації.

Матеріали і методи. Проведено дослідження порівняльного характеру якості хемо-механічної обробки стінок кореневого каналу з кінцевою активацією іригаційних розчинів у трьох групах: 1) з використанням пасивної ультразвукової активації розчину; 2) із застосуванням активації розчину гутаперчевим штифтом; 3) з активацією розчину інструментом XP-Endo Finisher. Для цього використано 36 моделей зубів *ex vivo*, по 12 для кожної групи. Дослідження зразків проводили з використанням растрового електронного мікроскопа Mira 3 Tescan. Для отримання високоякісного зображення без спотворень поверхню зразків покривали тонким шаром золота методом напилення товщиною 50–100Å. Оцінювання результатів якості проведеної хемо-механічної обробки проводили за класифікацією оцінювання СЕМ-фото Mahmoud Torabinejad та Abbasali Khademi. Отримані дані піддано статистичному аналізу з використанням методу статистичної перевірки гіпотез, заснованих на порівнянні з розподілом Стьюдента.

Результати досліджень та їх обговорення. У результаті даного дослідження проаналізовано якість хемо-механічної обробки з кінцевою активацією іриганта у 36 зразках. За даними оцінювання 386 СЕМ-фото, виведено дані за якістю очищення кореневого каналу трьома різними протоколами іригації – з кінцевою пасивною ультразвуковою активацією іриганта (ПУ), активацією інструментом XP-Endo Finisher та гутаперчевим штифтом (ГШ). Оцінювання проводили за 3-бальною шкалою, де 1 бал – найкраща якість очищення, 3 бали – найнижча. Незважаючи на успіхи у сучасній мікробіології, мікрофлора кореневого каналу є недостатньо вивченою. З різних препаратів з апікальним періодонтитом на даний час виділено 478 видів мікроорганізмів і більше половини з них залишаються невідомими.

Висновки. В умовах даного експерименту, найкращі результати очищення стінок кореневого каналу було досягнуто при використанні в протоколі хемо-механічної обробки інструменту XP-Endo Finisher для кінцевої активації розчинів. В апікальній ділянці задовільні результати отримані як при активації розчинів інструментом XP-endo Finisher, так і при пасивній ультразвуковій активації.

Ключові слова: модель зуба *ex vivo*; пасивна ультразвукова активація; XP-Endo Finisher; активація гутаперчевим штифтом; змазаний шар.

ВСТУП Протягом останніх 30 років у стоматології відбувся величезний прорив у лікуванні кореневих каналів зубів. Сучасне ендодонтичне лікування ми можемо проводити з візуалізацією під операційним мікроскопом, використовуємо ультразвуку, безліч ротаційних нікель-титанових інструментів, різні методи і матеріали для obturaції та ін. Незважаючи на всі ці інновації, відсоток успішності в лікуванні кореневих каналів зубів не змінився. Згідно з даними зарубіжних дослідників, успішність первинного ендодонтичного лікування в середньому складає близько 90 %, а переліковування – 65–75 % [4, 7, 14]. За даними вітчизняних досліджень, відсоток успішного первинного ендодонтичного лікування дуже низький і складає всього 24 % [1, 2]. Це свідчить про те, що лікарю-стоматологу на даний час, як і 30 років тому, для досягнення успіху в лікуванні кореневих каналів мають подолати безліч перешкод, а в основі лікування лежить боротьба з мікроорганізмами [3, 10, 14, 17].

Поєднуючи сучасні знання та розуміння анатомії зубів та патофізіології захворювань пульпи та періодонта, найобґрунтованішими кроками, що приведуть до успішного ендодонтичного лікування, є якісна очистка системи кореневих каналів зубів із наступним їх заповненням пломбувальним матеріалом у межах кореневого каналу, ближче до рентгенологічної верхівки кореня. На даний момент, з літературних джерел та завдяки сучасним методам дослідження [3, 10, 17] добре відомо, що:

1. «Стерилізація» кореневого каналу в прямому сенсі є неможливою, так як бактерії завжди залишаються в системі кореневого каналу після хемо-механічної обробки.

2. На даний час не існує матеріалів і технічних можливостей, які б дозволили нам герметично запломбувати кореневий канал; завжди тою чи іншою мірою, буде присутня наявність і негерметичність пломбувального матеріалу [4, 7, 23].

Тому зважаючи на технологічні обмеження етапу obturaції кореневих каналів, саме якісна хемо-механічна очистка системи кореневих каналів, відіграє першорядну роль в успішному результаті ендодонтичного лікування.

Згідно з сучасними поглядами на будову системи кореневих каналів, розуміючи, що нема «стандартної» анатомії [20], перед дослідниками щоразу постає питання як удосконалити протокол хемо-механічної обробки кореневих каналів для досягнення задовільного результату. Безліч досліджень якості інструментальної обробки кореневих каналів продемонстрували, що навіть при якнайкращому проведенні етапу інструментації з використанням сучасних систем файлів 30–50 % поверхні стінок кореневого каналу залишаються необробленими [9, 11]. Такі ділянки стають джерелом підтримання життєдіяльності мікроорганізмів та інфекції у кореновому каналі, джерелом розповсюдження біоплівки і, в подальшому, стають причиною невдачі у лікуванні [3, 6]. Тому сучасний протокол ендодонтичного лікування передбачає тісну співпрацю між інструментальною та медикаментозною обробкою стінок кореневого каналу [9, 22, 25]. Розчин гіпохлориту натрію незмінно, протягом останніх років, залишається основним і найважливішим іригантом в лікуванні кореневих каналів завдяки своїм властивостям – антибактеріальній та літичній (розчиняє органічні сполуки, некротичні тканини) [11, 24, 25]. Згідно з останніми

дослідженнями [24], саме свіжоприготовлений розчин гіпохлориту натрію високої концентрації (5–6 %) має здатність доволі швидко руйнувати полісахаридний матрикс, що захищає мікроорганізми, об'єднані в біоплівку.

Не менш важливим іригантом при проведенні медикаментозної обробки корневих каналів є хелатний розчин, що діє з неорганічними залишками на поверхні дентину, які складають основу змазаного шару [7, 8]. Найчастіше в ендодонтичній практиці для цього використовують 17 % розчин етилендіамінтетраоцтової кислоти (ЕДТА). Змазаний шар утворюється внаслідок тертя будь-якого ендодонтичного інструментарію під час механічної обробки стінок кореневого каналу. Товщина змазаного шару складає 30–40 мкм, а глибина проникнення в дентинні трубочки до 50 мкм, утворюючи т. з. «змазані» пробки [9, 13, 15, 16, 21]. Ця величина напряму залежить від кількості інструментів, що задіяні в протоколі, від ріжучої ефективності ендодонтичних інструментів та їхнього дизайну, а також від протоколу хемо-механічної обробки [13, 15]. Змазаний шар представляє собою суміш залишків вітальної та некротичної пульпи, розтрощених гідроксиапатитів, мікроорганізмів, продуктів їх метаболізму та екзотоксинів, залишки біоплівки, розчинів та лікувальних паст, а також пломбувального матеріалу у випадку переліковування і є прекрасним поживним середовищем для мікроорганізмів. Перед пломбуванням корневих каналів поверхня дентину кореня має бути максимально очищена від змазаного шару, а дентинні трубочки відкриті. Це допомагає проникненню obturaційного матеріалу в дентинні трубочки, запобігає подальшому поширенню ендодонтичної інфекції, обмежує бактерії, що залишаються в дентинних трубочках, без доступу до поживних речовин [9, 16, 21] (рис. 1).

Тому успішність ендодонтичного лікування безсумнівно перш за все залежить від якості хемо-механічної очистки поверхні дентину кореня, яка є основним етапом контролю кількості мікроорганізмів у системі корневих каналів [11, 24, 25].

Метою роботи є перевірка якості хемо-механічної обробки стінок кореневого каналу за даними скануючої

електронної мікроскопії (СЕМ) при роботі різними протоколами іригації.

Для отримання результатів поставленого завдання щодо покращення очистки системи корневих каналів та підвищення ефективності хемо-механічної обробки корневих каналів проводили дослідження порівняльного характеру декількох протоколів іригації корневих каналів із кінцевою активацією іригаційних розчинів, а саме:

а) з використанням пасивної ультразвукової активації розчину (PUI);

б) з використанням активації розчину гутаперчевим штифтом;

с) з активацією розчину інструментом XP-Endo Finisher (FKG Dentaire, Швейцарія).

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ Для отримання лабораторних результатів, які були б найбільш наближеними до клінічних і могли б дати найбільш значимі статистичні дані, було створено модель зубів *ex vivo* для проведення дослідження хемо-механічної обробки корневих каналів (рис. 2, 3). Умови проведення експерименту *ex vivo* дозволяють досліджувати тканини людського організму поза ним, при цьому в максимально наближених до реальних умовах.

Для даного дослідження було використано зуби фронтальної групи, які попередньо не ліковано, без вираженої

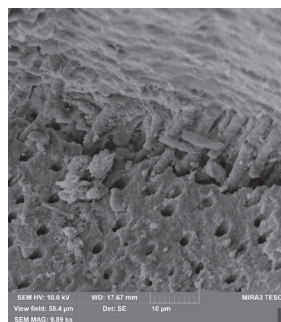


Рис. 1. Зразок проникнення силера в дентинні трубочки (СЕМ-фото, первинне збільшення у 9,9 тис. разів (x9.9kx)).

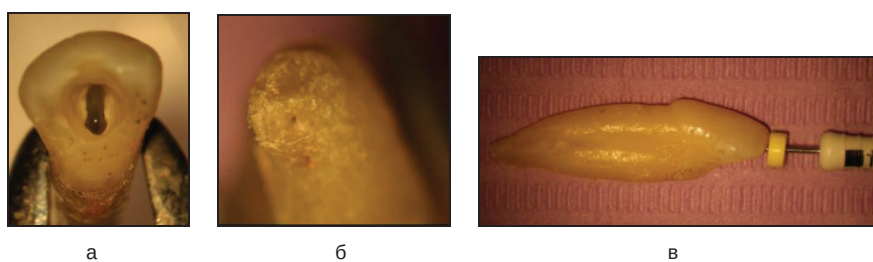


Рис. 2. а) створення доступу до пульпової камери; б) просування K-file на робочу довжину (поки не видно інструмента в апікальній констрикції); в) фіксація робочої довжини (відступ на 1 мм).

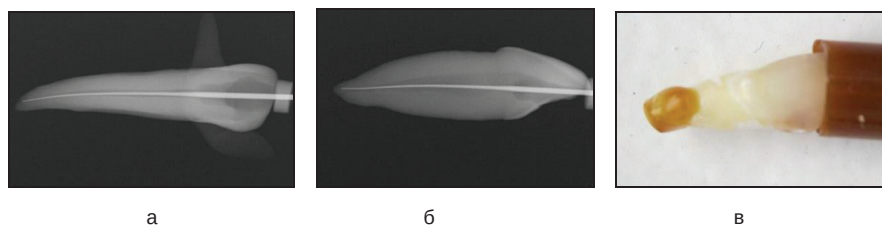


Рис. 3. а, б. Прицільна рентгенографія з K-file у вестибуло-оральній та мезіодистальній проєкціях для підтвердження робочої довжини; в) покриття апікальної частини кореня двома шарами лаку, після цього – шаром липкого технічного воску; створення моделі *ex vivo*.

кривизни по 12 зубів у кожній групі активації. Також досліджувані зразки в кожній із груп поділено за віковими категоріями [5, 18,19], по 4 зразки у кожній:

- Молоді пацієнти (до 25 років);
- Середня вікова група (від 25 до 60 років);
- Старша вікова група (від 60 років і далі).

Алгоритм підготовки зубів у кожному випадку був однаковий і здійснював його один оператор, який має досвід роботи сучасним ендодонтичним інструментарієм понад 10 років. Усі етапи проводили під контролем операційного мікроскопа Carl Zeiss Opti Pico. Після підготовки моделі *ex vivo*, хемо-механічну обробку проводили з використанням удосконаленого протоколу іригації, який ми запропонували і передбачає постійне чергування іригаційних розчинів – 6 % розчину гіпохлориту натрію, 17 % розчину ЕДТА та 5 % розчину тіосульфату натрію упродовж усього етапу хемо-механічної обробки. Інструментальну обробку проводили методом Crown Down нікель-титановими ротаційними ендодонтичними файлами RaCe (FKG, Швейцарія) за протоколом, рекомендованим виробником. У кінцевому протоколі іригації роботу виконували у трьох групах за різними методами:

1. Активація іриганта ультразвуком, у кінці хемо-механічної обробки розчин гіпохлориту натрію в каналі активували протягом 1 хв ультразвуковою насадкою Ultrasonic Tip UT-4-S Universal (SybronEndo, США) (рис. 4) ультразвуковим пристроєм Spartan (Obtura Spartan, США) на найнижчій потужності (1). При цьому використовували метод пасивної ультразвукової активації іриганта, що передбачає використання гладкої, тонкої ультразвукової насадки, яка при роботі в каналі перебуває пасивно, не торкається стінок кореневого каналу. Насадку протягом активації переміщали вгору-вниз, опускали її при можливості якомога нижче, недоходячи 2 мм до робочої довжини. Далі канал промивали 5 % розчином тіосульфату натрію (5 мл), потім 5 мл 17 % розчину ЕДТА, який теж активували протягом однієї хвилини методом пасивної ультразвукової активації описаною вище. Після цього канал промивали знову 5 мл 5 % розчину тіосульфату натрію.

2. Активація іриганта за допомогою ротаційного нікель-титанового інструмента XP-Endo Finisher (FKG, Швейцарія) (рис. 5) в кінці хемо-механічної обробки. Інструмент XP-Endo Finisher опускали в кореневий канал, не доходячи 1 мм до робочої довжини, згідно з рекомендаціями виробника. Далі на швидкості 800 об./хв інструмент рухали вгору-вниз по стінках кореневого каналу протягом хвилини, відповідно до рекомендацій виробника. При цьому застосовували ендодонтичний мотор Rooter (FKG, Швейцарія). Далі канал промивали 5 % розчином тіосульфату натрію (5 мл), потім 5 мл 17 % розчину ЕДТА, який теж активували протягом однієї хви-

лини, як і гіпохлорит натрію, методом описаним вище. Після цього канал промивали знову 5 мл 5 % розчину тіосульфату натрію.

3. Активація іриганта гутаперчевим штифтом у кінці хемо-механічної обробки 6 % розчин гіпохлориту натрію в каналі активували протягом хвилини штифтом, що відповідав кінцевому розміру препарування кореневого каналу на робочу довжину недоходячи 1 мм. Далі канал промивали 5 % розчином тіосульфату натрію (5 мл), потім 5 мл 17 % розчину ЕДТА, який теж активували протягом однієї хвилини, як і гіпохлорит натрію методом описаним вище. Після цього канал промивали знову 5 мл 5 % розчину тіосульфату натрію.

Перед СЕМ-дослідженням корінь розколювали на дві частини. Дослідження зразків проводили з використанням растрового електронного мікроскопа Mira 3 Tescan, що дозволяє отримати зображення досліджуваних об'єктів при збільшенні від 0 до 1 000 000 разів, а також охарактеризувати морфологічну картину поверхні об'єкта і відноситися до прямих неруйнуючих методів аналізу. Для отримання високоякісного зображення, без спотворень, поверхню зразків покривали тонким шаром золота методом напилення товщиною 50–100Å.

Оцінювання результатів якості проведеної хемо-механічної обробки проводили за класифікацією оцінювання СЕМ-фотографій, запропонованій в 2003 р. Mahmoud Torabinejad та Abbasali Khademi [18, 19]. Згідно з цією класифікацією:

1. На поверхні дентину змазаний шар відсутній, усі дентинні трубочки відкриті – 1 клас очищення (найкращий) (рис. 6,а).

2. На поверхні дентину міститься невелика кількість розпаду, більшість дентинних трубочок відкрита – 2 клас очищення (рис. 6,б).

3. На поверхні дентину товстий, неоднорідний змазаний шар, більшість дентинних трубочок закрита – 3 клас очищення (найнижчий) (рис. 6,в).

Оцінювання зразків половинок кореневого каналу (рис. 7) проводили у трьох зонах – устьовій (рис. 8,а), середній (рис. 8,б) та апікальній (рис. 8,в) двома незалежними операторами.

Отримані дані піддано статистичному аналізу з використанням методу статистичної перевірки гіпотез, заснованих на порівнянні з розподілом Стюдента. Для виведення статистичних даних використано двовибірковий t-критерій для залежних вибірок.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті даного дослідження проаналізовано якість хемо-механічної обробки з кінцевою активацією іриганта у 36 зразках. За даними оцінювання 386 СЕМ-фото, виведено дані за якістю очищення кореневого каналу трьома різними протоколами іригації – з кінцевою пасивною



Рис. 4. Ultrasonic Tip UT-4-S Universal.

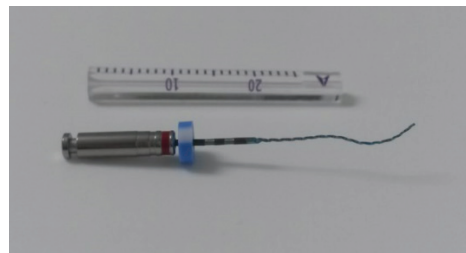


Рис. 5. XP-Endo Finisher.

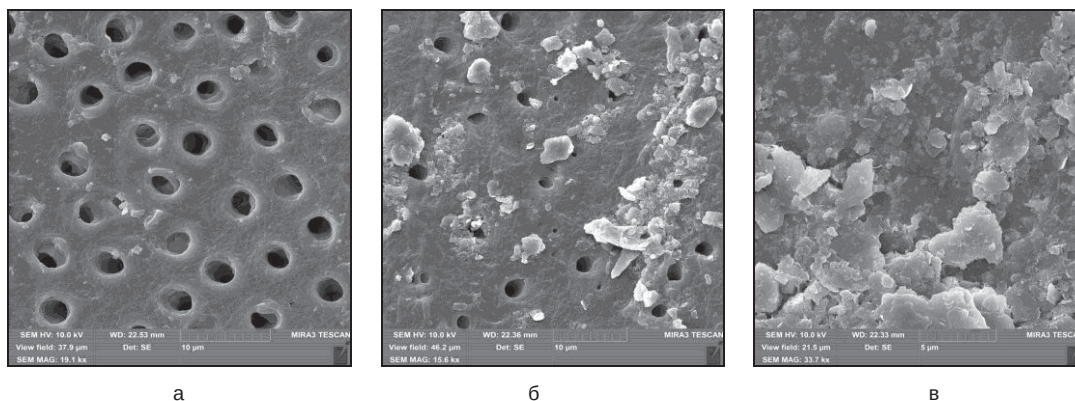


Рис. 6. Класифікація оцінювання SEM-фото: а) 1 клас (SEM-фото, x19kx); б) 2 клас (SEM-фото, x15,6kx); в) 3 клас (SEM-фото, x33,7kx).



Рис. 7. Зразок половини кореня зуба готовий до SEM. Поверхня покрита тонким шаром золота методом напилання товщиною 50–100Å (SEM-фото, x62x).

ультразвуковою активацією іриганта (PUI), активацією інструментом XP-Endo Finisher та гутаперчевим штифтом (ГШ). Оцінювання проводили за 3-бальною шкалою, де 1 бал – найкраща якість очищення, 3 бали – найнижча.

За результатами оцінювання в устьовій та середній ділянках кореневого каналу найкраща якість очищення досягнута при використанні в протоколі активації інструментом XP-Endo Finisher (FKG, Швейцарія). В апікальній ділянці добрі результати отримані як при активації інстру-

ментом XP-Endo Finisher, так і при пасивній ультразвукової активації (статистична різниця незначна) (табл.).

Зведені статистичні результати оцінювання SEM-зображень за якістю очищення цілого кореневого каналу показали, що найкращий результат досягнутий, коли в роботі для кінцевої активації іриганта використовували інструмент XP-endo Finisher (FKG, Швейцарія) (рис. 9).

Незважаючи на успіхи сучасної мікробіології, мікрофлора кореневого каналу є недостатньо вивченою. З різних препаратів із апікальним періодонтитом на даний час виділено 478 видів мікроорганізмів і більше половини з них залишаються невідомими [2, 6, 12]. А це означає, що невідомо, хто яку роль серед них відіграє у патогенезі ендодонтичного захворювання. Більшість мікроорганізмів, потрапляючи в кореневий канал, доволі швидко об'єднуються в біоплівку. Формування біоплівки можна вважати відповіддю мікроорганізмів на несприятливі умови навколишнього середовища і напряму пов'язане з продукуванням ними позаклітинного полісахаридного матриксу. Стійкість мікроорганізмів, об'єднаних в біоплівку, проявляється не лише до антибіотиків (майже в 1000 разів), але й до розчинів, які застосовують під час ендодонтичного лікування [6, 17]. У зв'язку з цим, для досягнення позитивних результатів ендодонтичного лікування, рекомендовано використовувати свіжоприготовлений розчин гіпохлориту натрію високої концентрації (5–6 %). При цьому час його експозиції сумарно в кореновому каналі при лікуванні зуба з вітальною пульпою має складати не менше 40–45 хв, а з некротичною – не

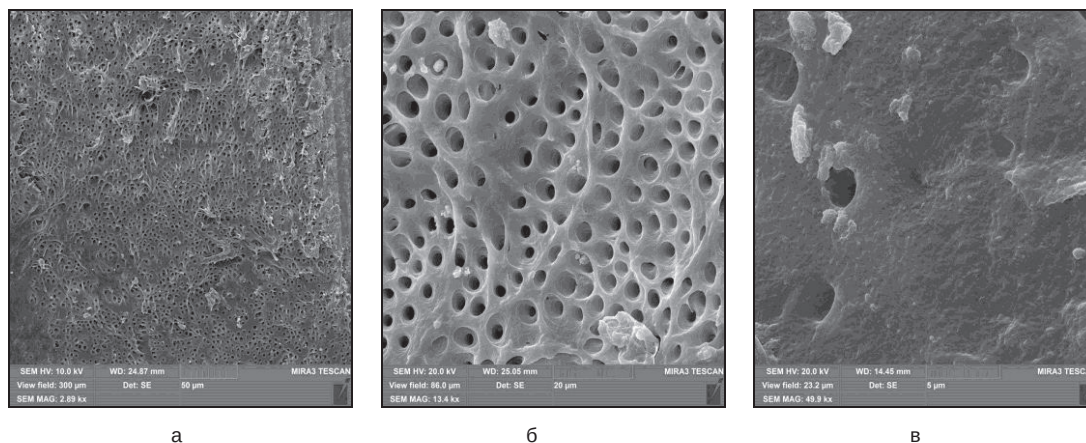


Рис. 8. Оцінювання зразків половинок кореневого каналу по зонах: а) устьова частина, 1 клас очищення (SEM-фото, x2,89 kx); б) середня частина, 1 клас очищення (SEM-фото, x13,4 kx); в) апікальна частина, 1 клас очищення (SEM-фото, x49,9 kx)

Таблиця. Якість очищення кореневого каналу з кінцевою активацією іриганта за даними аналізу СЕМ-фото (шкала оцінювання від 1 бала (найкращий результат) до 3 балів (найнижчий результат)).

Ділянка кореневого каналу	PUI	XP-Endo Finisher	ГШ
Устьова	1,75	1,333	1,888
Середня	1,555	1,223	1,585
Апікальна	2,055	2,057	2,165

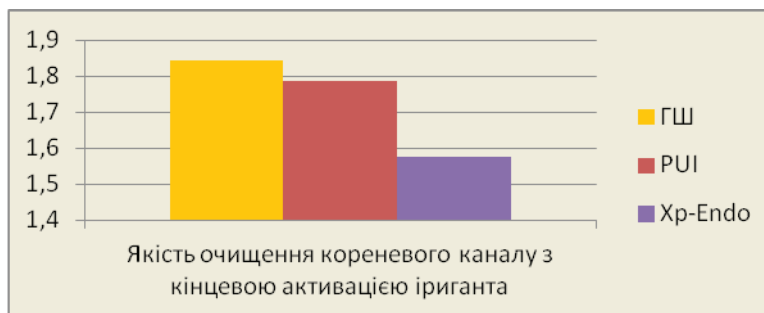


Рис. 9. Зведені дані якості очищення кореневого каналу з кінцевою активацією іриганта за даними аналізу СЕМ-фото (шкала оцінювання від 1 бала (найкращий результат) до 3 балів (найнижчий результат)).

менше 60 хв [11, 24, 25]. Причина в тому, що основна частина біоплівки знаходиться в тяжкодоступних місцях складної анатомії системи кореневих каналів. Механічна очистка системи кореневих каналів також дозволяє значно зменшити кількість бактерій в ендодонтичному просторі, навіть без використання будь-яких хімічних речовин. Але в такий спосіб неможливо досягнути максимально повного очищення кореневих каналів. Аналогічно й іригаційна дія розчинів не може забезпечити повної дезінфекції каналу без відповідної механічної підтримки [3–5, 11, 17, 25]. Відповідно, питання вибору механічних методів активації іриганта, як складової частини протоколів ендодонтичного лікування, залишається доволі актуальним питанням, враховуючи широкий спектр досліджень, який було проведено і проводиться з метою вивчення даної проблематики.

Тому основною метою даного дослідження було визначення найефективнішого методу активації іриганта, що дозволив би досягнути оптимального результату хемо-механічної обробки.

За результатами даного дослідження, найкращий результат очищення стінок кореневого було досягнуто при використанні в протоколі хемо-механічної обробки інструмента XP-Endo Finisher (FKG, Швейцарія) для кінцевої активації іригантів. Необхідно зазначити, що очищення апікальної частини кореневого каналу, найбільш значимої ділянки в прогнозі ендодонтичного лікування та найбільш тяжкодоступної для хемо-механічної обробки, однаковою мірою було очищено на достатньому рівні як з кінцевою активацією розчинів інструментом XP-Endo Finisher, так і з використанням пасивної ультразвукової активації.

ВИСНОВКИ В умовах даного експерименту найкращі результати очищення стінок кореневого каналу було досягнуто при використанні в протоколі хемо-механічної обробки нікель-титанового ротаційного інструмента XP-Endo Finisher для кінцевої активації розчинів. В апікальній ділянці задовільні результати отримані як при активації розчинів інструментом XP-Endo Finisher, так і при пасивній ультразвуковій активації (статистична різниця незначна).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Левченко Г. В. Тяжкі ускладнення ендодонтичного лікування / Г. В. Левченко, А. П. Політун // Український стоматологічний альманах. – 2002. – № 3. – С. 13–15.
- Політун А. П. Повторное эндодонтическое лечение: причины, показания, современная стратегия / А. П. Політун // Эндодонтист. – 2010. – № 2 (4). – С. 21–22.
- Рикучи Д. Эндодонтология / Д. Рикучи, Ж. Сикейра – М.: Азбука, 2015. – 415 с.
- Хюльсман М. Проблемы эндодонтии / М. Хюльсман, Э. Шефер – М.: Азбука, 2009. – 586 с.
- Bergenholtz G. Endodontology / G. Bergenholtz, P. Horsted-Bindslev, C. Reit. – Wiley–Blackwell. – 2010.
- Fouad F. A. Endodontic microbiology / F. A. Fouad. – Wiley – Blackwell. – 2009.
- Friedman S. Treatment outcome in endodontics: The Toronto study / S. Friedman, Ch. Cheviqny // JOE. – 2008. – Vol. 34. – P. 258–263.
- Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices / L. Gu, J. R. Kim, J. Ling [et al.] // JOE. – 2008. – Vol. 35. – P. 791–804.
- Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces / K. Gulabivala, B. Patel, G. Evans, Y. L. Ng // Endod. Topics. – 2005. – Vol. 10. – P. 103–122.
- Gutmann L. J. Clinical, radiographic and histologic perspectives on success and failure in endodontics / L. J. Gutmann // Dent. Clin. North Am. – 1992. – Vol. 36 (2). – P. 379–392.
- Irrigation in endodontics / M. Hapasalo, Y. Shen, Z. Wang, Y. Gao // Br. Dent. J. – 2014. – Vol. 216. – P. 299–303.
- Hulsmann M. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means / M. Hulsmann, O. Peters, P. Dummer // Endod. Topics. – 2005. – Vol. 10. – P. 30–76.
- McSpadden T. J. Mastering endodontic instrumentation / T. J. McSpadden // Cloudland Institute. – 2017.
- Ng Y.-L. Outcome of primary root canal treatment: A systematic

review of the literature / Y.-L. Ng, V. Mann, K. Gulabivala // *Int. Endod. J.* – Vol. 40. – P. 912–939.

15. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal / H. Schilder // *Dent. Clin. North Am.* – Vol. 18. – P. 269–296.

16. Sen B. H. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy / B. H. Sen, P. R. Wesselink, M. Turkun // *IEJ.* – 1995. – Vol. 28. – P. 141–148.

17. Siqueira J. F. Treatment of endodontic infection / J. F. Siqueira // Quintessence publishing. – 2011.

18. A new solution for the removal of the smear layer / M. Torabinejad, A. A. Khademi, J. Babagoli, [et al.] // *JOE.* – 2003. – Vol. 29. – P. 170–175.

19. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review / M. Torabinejad, R. Handysides, A. Khademi, L. K. Bakland // *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Endo.* – 2002. – Vol. 94. – P. 658–666.

20. Vertucci F. Root canal anatomy of human permanent teeth / F. Vertucci // *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* – 1984. – Vol. 58. – P. 589–599.

21. The smear layer in endodontics – a review / D. R. Violich, N. R. Chandler // *IEJ.* – 2010. – Vol. 43. – P. 2–15.

22. Walters M. J. Efficacy of irrigation with rotary instrumentation / M. J. Walters, J. C. Baumgartner, J. G. Marshall // *IEJ.* – 2002. – Vol. 28. – P. 837–839.

23. Wu M. K. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance / M. K. Wu, P. Wesselink // *IEJ.* – 1993. – Vol. 26. – P. 37–43.

24. Effect of endodontic irrigants on biofilm matrix polysaccharides / M. Zehnder, P. N. Tawakoli, K. T. Ragnarsson [et al.] // *IEJ.* – 2017. – Vol. 50. – P. 153–160.

25. Zehnder M. Root canal irrigants / M. Zehnder // *JOE.* – 2006. – Vol. 32. – P. 389–398.

Отримано 02.10.17

©H. T. Sidorak

P. Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv

THE EFFICIENCY OF CLEANING THE SYSTEM OF CORNER CHANNELS WITH DIFFERENT PROTOCOLS OF IRRIGATION

Summary. The main reason for the failure of endodontic treatment and its most common pathology, apical periodontitis, are microorganisms combined into a biofilm. Qualitatively performed chemo-mechanical treatment of root canals is the key factor affecting the prognosis of endodontic disease. The application of the protocol with the final activation of the irrigant provides an opportunity to effectively clean the walls of the root canal before sealing.

The aim of the study – to check the quality of chemo-mechanical treatment of the walls of the root canal according to the data of scanning electron microscopy (SEM) when working with different irrigation protocols.

Materials and Methods. The research of the comparative character of the quality of chemo-mechanical treatment of the walls of the root canal with the final activation of irrigation solutions in three groups was carried out: 1) using the passive ultrasonic activation of the solution; 2) using the activation of the solution with a gutta-percha pin; 3) with the activation of the solution with the XP-Endo Finisher tool. For this purpose 36 models of teeth ex vivo were used, 12 for each group. The samples were studied using Mira 3 Tescan raster electron microscope. To obtain a high-quality image without distortion, the surface of the samples was covered with a thin layer of gold by a spray coating of 50 to 100 Å. The evaluation of the quality results of the chemo-mechanical treatment was carried out according to the classification of the SEM photographs by Mahmoud Torabinejad and Abbasali Khademi. The obtained data is subjected to statistical analysis using the method of statistical verification of hypotheses, based on comparison with the distribution by Student.

Results and Discussion. As a result of this study, the quality of chemo-mechanical treatment with final activation of irrigant in 36 samples was analyzed. According to the evaluation of 386 SEM photographs, the data on the quality of root canal cleaning are derived from three different irrigation protocols – with ultimate passive ultrasonic activation of the irrigant (PUI), activation of the XP-Endo Finisher tool and the gutta-percha pin (GSH). The evaluation was carried out on a 3-point scale, where 1 point is the best quality of cleaning, 3 points – the lowest.

In spite of the successes of modern microbiology, the root canal microflora is not well understood. Among various drugs with apical periodontitis, 478 species of microorganisms are currently isolated and more than half of them remain unknown.

Conclusions. Under the conditions of this experiment, the best results of cleaning the walls of the root canal were achieved by using the XP-Endo Finisher chemomechanical processing protocol for final activation of the solutions. In the apical section, satisfactory results are obtained, both when activating the solutions with the XP-endo Finisher tool, and with passive ultrasonic activation.

Key words: ex vivo tooth model; passive ultrasonic activation; XP-Endo Finisher; activation of gutta-percha pin; lubricated layer.

©Х. Т. Сыдорак

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, г. Киев

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ СИСТЕМЫ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ПРОТОКОЛАМИ ИРРИГАЦИИ

Резюме. Основной причиной неудачи эндодонтического лечения и распространенной его патологии, апикального периодонтита являются микроорганизмы, объединены в биопленку. Качественно проведенная хемо-механическая обработка корневых каналов являются теми ключевым фактором, влияющим на прогноз эндодонтического заболевания. Применение протокола с конечной активацией ириганта дает возможность эффективно очистить стенки корневого канала перед пломбированием.

Цель исследования – проверить хемо-механической обработки стенок корневого канала по данным сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) при работе различными протоколами ирригации.

Материалы и методы. Проведено исследование сравнительного характера качества хемо-механической обработки стенок корневого канала с конечной активацией ирригационных растворов в трех группах: 1) с использованием пассивной ультразвуковой активации раствора; 2) с использованием активации раствора гуттаперчевым штифтом; 3) с активацией раствора

инструментом XP-Endo Finisher. Для этого использовано 36 моделей зубов ex vivo, по 12 для каждой группы. Исследование образцов проводили с использованием растрового электронного микроскопа Mira 3 Tescan. Для получения высококачественного изображения без искажений поверхность образцов покрывали тонким слоем золота методом напыления толщиной 50–100Å. Оценка результатов качества проведенной хемо-механической обработки проводили по классификации оценки СЭМ-фото Mahmoud Torabinejad и Abbasali Khademi. Полученные данные подвергнуты статистическому анализу с использованием метода статистической проверки гипотез, основанных на сравнении с распределением Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате данного исследования проанализировано качество хемо-механической обработки с конечной активацией ириганта в 36 образцах. По данным оценки 386 СЭМ-фото, выведено данные по качеству очистки корневого канала тремя различными протоколами ирригации – с конечной пассивной ультразвуковой активацией ириганта (PUI), активацией инструментом XP-Endo Finisher и гуттаперчевым штифтом (ГШ). Оценивание проводилось по 3-балльной шкале, где 1 балл – лучшее качество очистки, 3 балла – самая низкая. Несмотря на успехи современной микробиологии, микрофлора корневого канала является недостаточно изученной. По разным препаратам с апикальным периодонтитом в настоящее время выделено 478 видов микроорганизмов и более половины из них остаются неизвестными.

Выводы. В условиях данного эксперимента, лучшие результаты очистки стенок корневого канала было достигнуто при использовании в протоколе хемо-механической обработки инструмента XP-Endo Finisher для конечной активации растворов. В апикальной области удовлетворительные результаты получены как при активации растворов инструментом XP-endo Finisher, так и при пассивной ультразвуковой активации.

Ключевые слова: модель зуба ex vivo; пассивная ультразвуковая активация; XP-Endo Finisher; активация гуттаперчевым штифтом; смазанный слой.