



Ирригация



Ирриганты

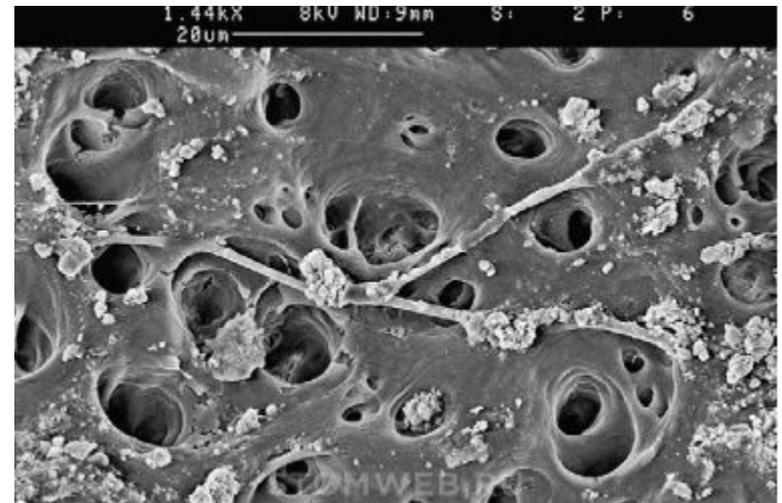
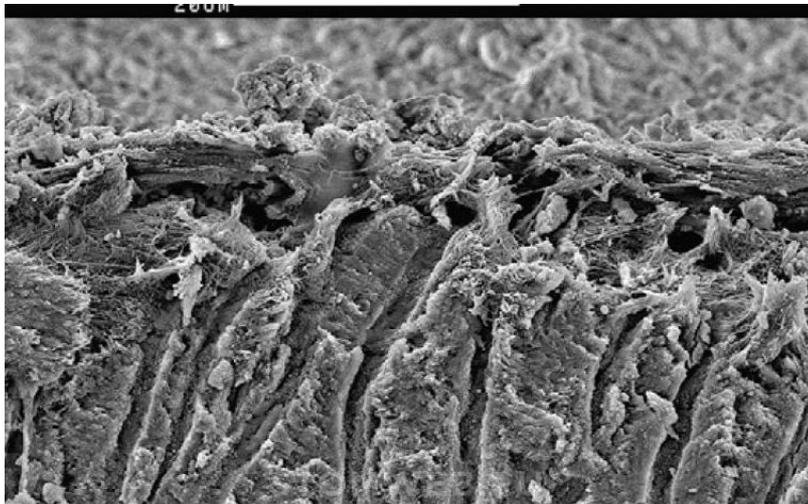
- Нет ни единого орошающего раствора, который достаточно бы выполнял все возложенные на него функции. Оптимальное воздействие их достигается путём сочетания двух или более ирригантов в определённой последовательности. Ирриганты вводятся в канал с помощью традиционных шприцев и металлических игл различного размера и дизайна.
 - Клинический опыт и исследования показали, что классический подход обычно не приводит к успеху особенно в апикальной части корня и таких областях как анастомозы между каналами. Поэтому многие из соединений были химически модифицированы и разработано несколько механических устройств для улучшения проникновения и эффективности ирригации.
-



Сканирующая электронная микроскопия .

Поверхность дентина,
покрытая предентином и
другим биоматриксом

Зона инструментально
необработанной стенки
канала



Цели орошения

- Ирригация занимает центральное место в эндодонтическом лечении.
- Во время и после ирриганты облегчают удаление микроорганизмов, остатков тканей и дентинных опилок из корневого канала благодаря их вымыванию.
- Ирриганты могут предотвратить уплотнение твёрдых и мягких тканей в апикальной зоне и проталкивание их в периапикальную зону.
- Некоторые орошающие растворы растворяют органические или неорганические ткани в каналах, обладают антимикробной активностью и активно убивают бактерии и дрожжевые грибки при их непосредственном контакте с микроорганизмами. Однако некоторые из них обладают цитотоксическим действием и могут вызывать болевые ощущения при попадании их в периапикальные ткани.



Гипохлорит Натрия

- Является самым популярным раствором для орошения. NaOCl диссоциирует в воде на ионы Na^- Cl^+ устанавливается равновесие с хлорноватистой кислотой (HOCl). В кислой и нейтральной pH хлор преимущественно существует как HOCl в то время как при $\text{pH}9$ и выше как OCl^- . Хлорноватистая кислота обеспечивает антибактериальное действие; ион OCl^- менее активен чем недиссоциированный HOCl . Гипохлорная кислота разрушает несколько жизненно важных функций микробной клетки приводя к её гибели.



Гипохлорид Натрия

- NaOCl используется в концентрациях от 0,5% до 6%. Он активно растворяет остатки пульпы, коллаген, основные органические компоненты дентина. Гипохлорит является единственным ирригантом общего применения для корневых каналов общего применения который растворяет некротическую и жизненно важную органическую ткань.

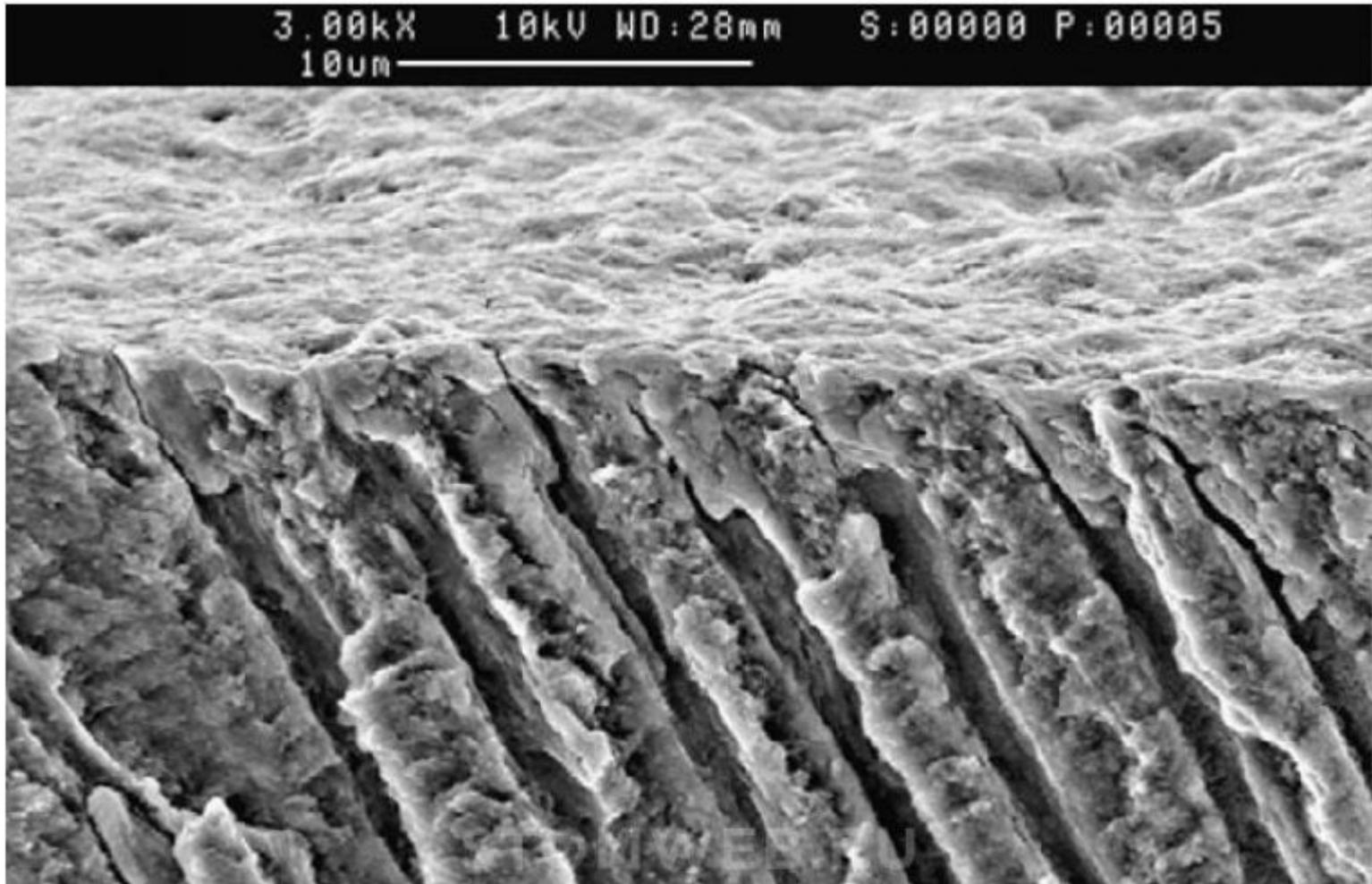


Гипохлорит натрия

- Гипохлорит натрия сам по себе не удаляет смазанный слой, он влияет на органическую часть смазанного слоя, что делает возможным его полное удаление путём последующего орошения ЭДТА или лимонной кислотой. Однако присутствие органического вещества (воспалительного экссудата, остатка тканей, микробной биомассы) расходует NaOCl и ослабляет его действие. Поэтому непрерывное орошение и время являются важными факторами эффективности гипохлорита.



Поперечный срез корневого дентина покрытого смазанным слоем, созданным инструментальной обработкой. Пробки в дентинных каналах.



ЭДТА и лимонная кислота.

- ЭДТА и лимонная кислота активно растворяют неорганический материал, в том числе гидроксиапатит. Они не оказывают никакого воздействия на органическую ткань и не обладают антибактериальной активностью. ЭДТА используется в качестве 17% раствора. Часто растворы с более низкой концентрацией (10%, 5% и даже 1%) удаляют одинаково хорошо смазанный слой после орошения NaOCl .



ЭДТА и лимонная кислота.

- Лимонная кислота также продаётся и используется в различных концентрациях от 1% до 50%. Причём наиболее распространённым является 10% раствор. ЭДТА и лимонная кислота используются в течении 2-3 мин. В конце инструментальной обработки и после орошения NaOCl. Удаление смазанного слоя улучшает антибактериальное действие местных дезинфицирующих средств в более глубоких слоях дентина.



ЭДТА и лимонная кислота.

- ЭДТА и лимонная кислота производятся в виде жидкостей и гелей. Несмотря на отсутствие сравнительных исследований эффективности жидких и гелеобразных продуктов для деминерализации дентина, возможно что небольшой объём канала (всего несколько микролитров) способствует быстрому насыщению химического вещества и, следовательно снижению эффективности. В таких ситуациях рекомендовано использовать жидкие продукты и непрерывное орошение.



Хлоргексидина биглюконат

- Хлоргексидин широко используется для дезинфекции в стоматологии благодаря его хорошей противомикробной активности. Он приобрёл значительную популярность в эндодонтии как орошающий раствор и внутриканальное лекарство. Он не обладает некоторыми нежелательными характеристиками гипохлорита натрия (такие как плохой запах и сильное раздражение периапикальных тканей).



Хлоргексидина биглюконат

- Однако хлоргексидин не способен растворять ткани и поэтому не заменит гипохлорит натрия. Хлоргексидин проникает внутрь клетки или наружную мембрану и поражает бактериальную цитоплазматическую или внутреннюю мембрану или мембрану грибковой плазмы. В высоких концентрациях хлоргексидин вызывает коагуляцию клеточных компонентов.



Хлоргексидина биглюконат

- Одной из причин популярности является его субстативность (постоянный антимикробный эффект) поскольку хлоргексидин связывается с твёрдыми тканями и остаётся антимикробным. Подобно другим дезинфицирующим агентам активность хлоргексидина зависит от pH и также снижается в присутствии органического вещества.



NaOCl; ЭДТА; ХГ.

- При сравнении 2% ХГ и NaOCl антибактериальное действие одинаково эффективно. Хотя бактерии могут быть убиты ХГ биоплёнка и другие органические частицы не удаляются ею. Остаточная органическая ткань может отрицательно влиять на качество пломбы при постоянном заполнении корня, что требует использования NaOCl во время инструментальной обработки. Однако ХГ не вызывает эрозии дентина такого как NaOCl во время окончательной промывки после ЭДТА поэтому ХГ 2% может быть оптимальным выбором для максимального антибактериального эффекта в конце химико-механической обработки каналов.



Другие растворы для ирригации

- Для ирригации каналов в эндодонтии могут использоваться: стерильная вода, физиологический раствор, перекись водорода, гидроперид (пероксид мочевины) и соединения йода. Все перечисленные растворы кроме, соединений йода, проявляют недостаточную антибактериальную активность и не растворяют ткани поэтому нет веской причины их использовать в качестве ирригантов в повседневной практике.



Другие растворы для ирригации

- Раствор йода в йодиде калия (раствор Люголя) (например 2% и 4% соответственно) проявляет значительную противомикробную активность, но не может растворять ткани, что позволяет использовать его в конце хемомеханической обработки канала как и хлоргексидин. Однако следует помнить что у некоторых пациентов наблюдается аллергия на йод что следует учитывать при составлении плана лечения.



Взаимодействие между ирригантами



Гипохлорит и ЭДТА

- Это два наиболее часто используемые растворы. Так как у них разные характеристики и задачи были попытки их соединить. Однако при смешивании гипохлорита натрия и ЭДТА (или лимонной кислоты) количество свободных ионов хлора резко уменьшается соответственно уменьшается активность NaOCl . Поэтому эти растворы смешивать не следует.



Хлоргексидин и гипохлорит натрия.

- Хлоргексидин не обладает возможностью растворять ткани поэтому были предприняты попытки соединить его с гипохлоритом натрия, чтобы объединить полезные качества двух растворов . Однако, хлоргексидин и гипохлорит не растворяются друг в друге .



Хлоргексидин и гипохлорит натрия.

- При их смешивании образуется коричневато-оранжевый осадок. Характеристики осадка и жидкой фазы подробно не исследовали, но наличие осадка не позволяет использовать эти растворы вместе. С помощью атомно-абсорбционной спектрофотометрии было определено содержание парахлоранилина, который в свою очередь обладает мутагенным потенциалом.



Хлоргексидин и ЭДТА

- При смешивании хлоргексидина и ЭДТА выпадает белый осадок при этом активность ЭДТА растворять смазанный слой падает.



Многокомпонентные продукты.



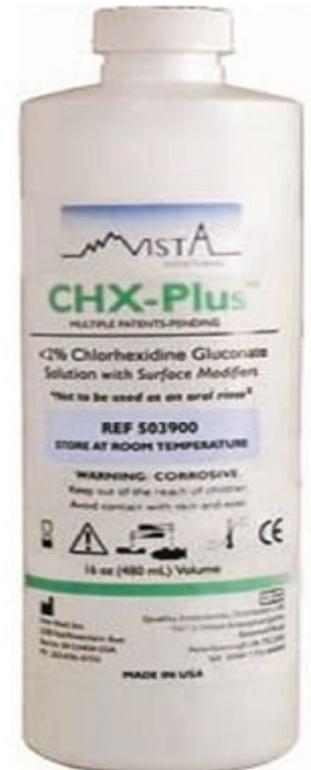
Многокомпонентные продукты.

- Поверхностно-активные вещества были добавлены к различным типам ирригантов для снижения поверхностного натяжения и улучшения проникающей способности в канал. В надежде на лучшее удаление смазанного слоя, детергенты были добавлены к ЭДТА (поверхностно-активные вещества) smear clear



Многокомпонентные продукты.

- А ещё к гипохлориту Chlor-XTRA при добавлении детергентов к гипохлориту скорость растворения тканей увеличивается однако нет доступной информации об улучшении проникающей способности в дентин. По данным исследований в которых сравнивалась антибактериальная активность хлоргексидина содержащего поверхностно-активные вещества и без них, эффективность уничтожения свободноплавающих бактерий и бактерий содержащихся в биопленке оказалась выше у многокомпонентного продукта.



Трудности в ирригации

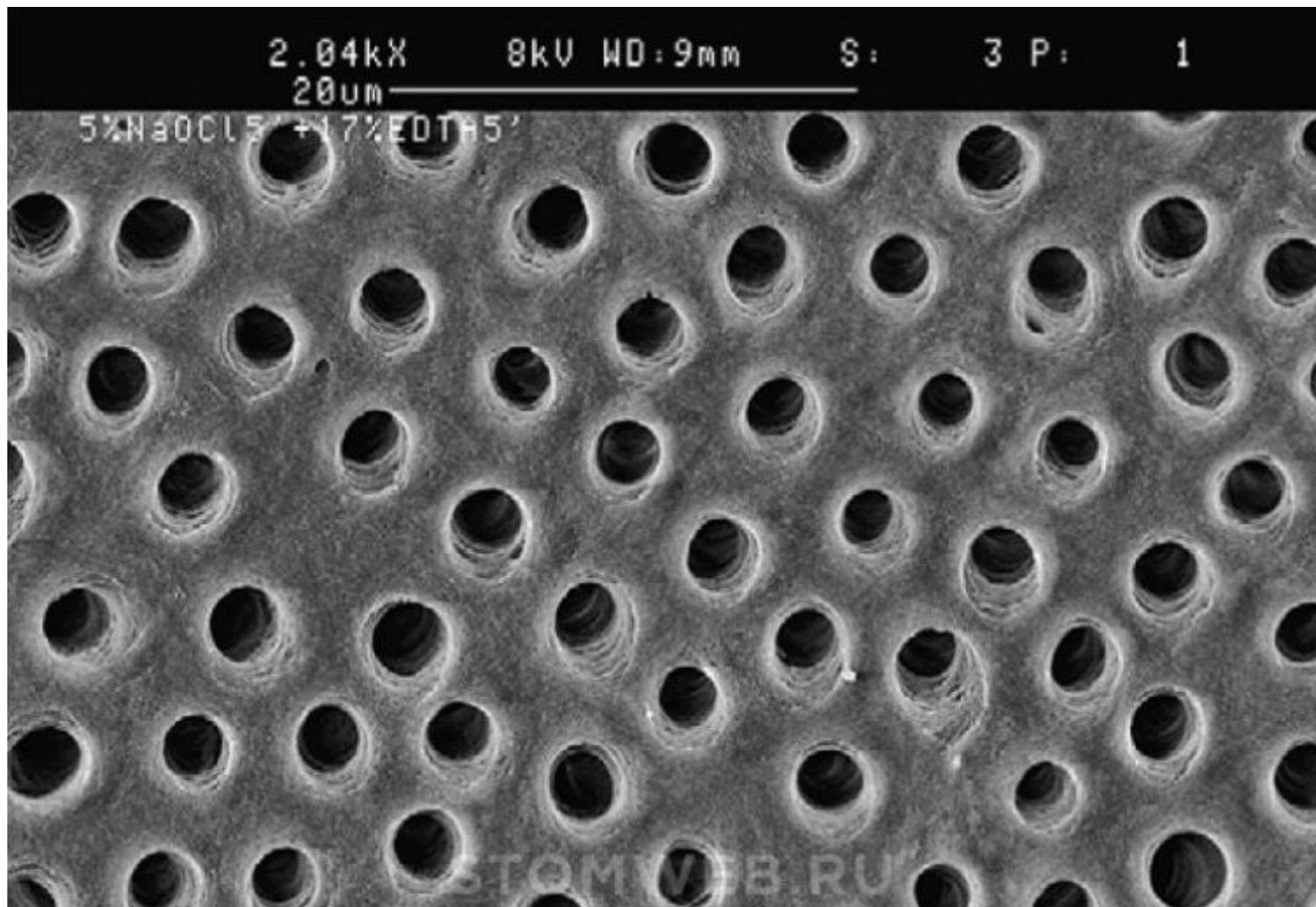


Смазанный слой

- Удаление смазанного слоя простая и легко прогнозируемая манипуляция при правильном выборе ирриганта. Использование ЭДТА или других ирригантов, активных в растворении неорганических веществ, ведёт к неполному удалению смазанного слоя, поэтому не следует исключать гипохлорит во время инструментальной обработки канала. Смазанный слой образуется только там, где проводится механическое препарирование. Воздействие ирриганта на эти области обычно не представляется сложным, за исключением апикальной части канала, что зависит от морфологии и техники/инструментов, используемых при обработке. Тем не менее недостаточно тщательная ирригация с введением иглы только в коронарную часть и среднюю треть канала приведёт к неполному удалению смазанного слоя.
-



Стенка корневого канала после удаления смазанного слоя.

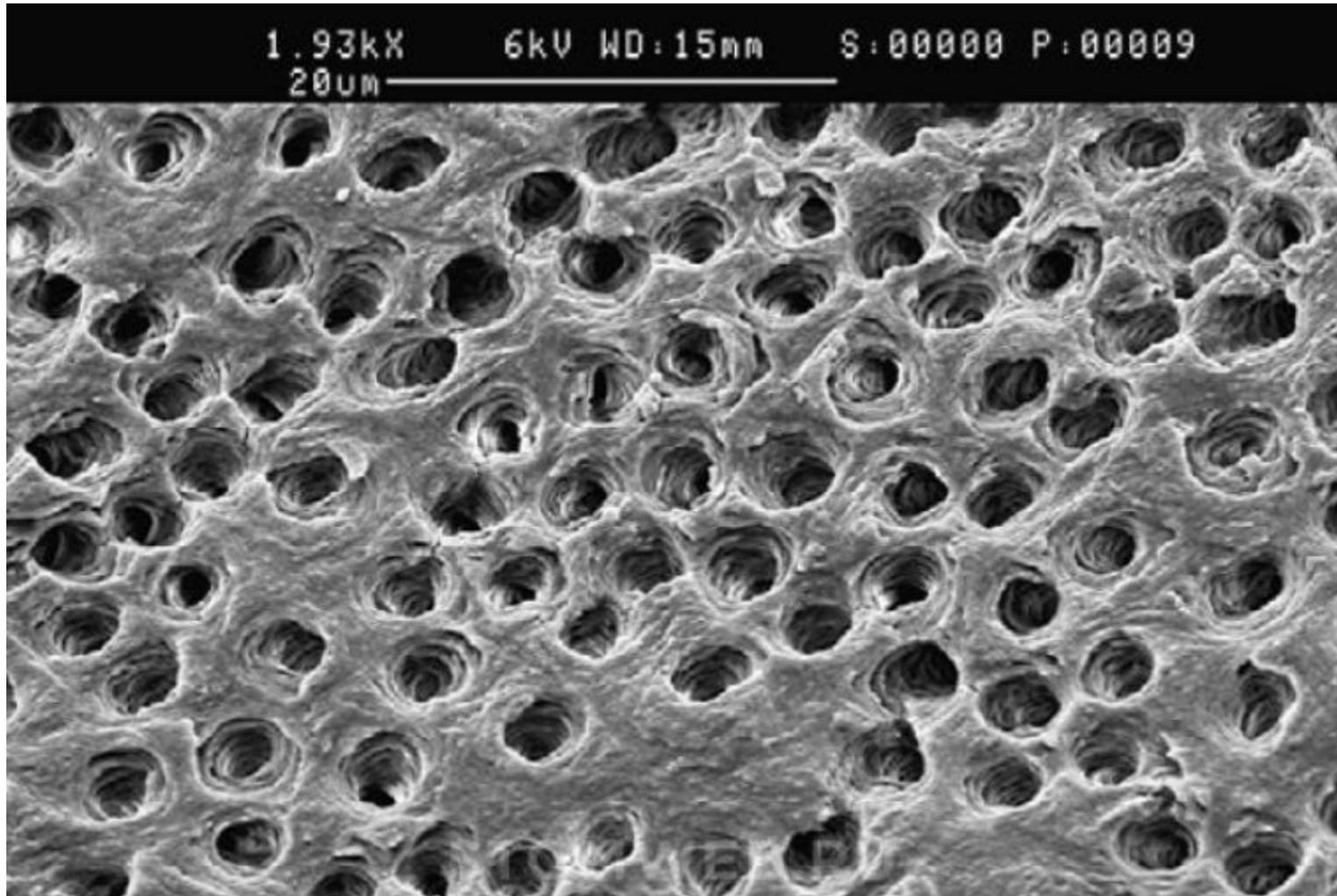


Эрозия дентина

- Одной из целей эндодонтического лечения является сохранение структур зуба. Именно поэтому химическая и механическая обработка не должны приводить к ослаблению дентина и корня. Эрозия дентина недостаточно изучена, но существует мнение что её следует избегать. Даже краткосрочная ирригация гипохлоритом после ЭДТА или лимонной кислоты в конце хемомеханической обработки приводит к сильной эрозии поверхностного дентина стенки канала. Хотя неизвестно является ли эрозия негативным фактором или может улучшать адгезию штифта, считается необходимым исключить использование гипохлорита натрия после деминерализующих растворов, вместо этого в конце лечения необходимо промыть каналы хлоргекседином для дополнительной дезинфекции.



Значительная эрозия стенки канала происходит при ирригации гипохлоритом натрия после ЭДТА или лимонной кислоты.

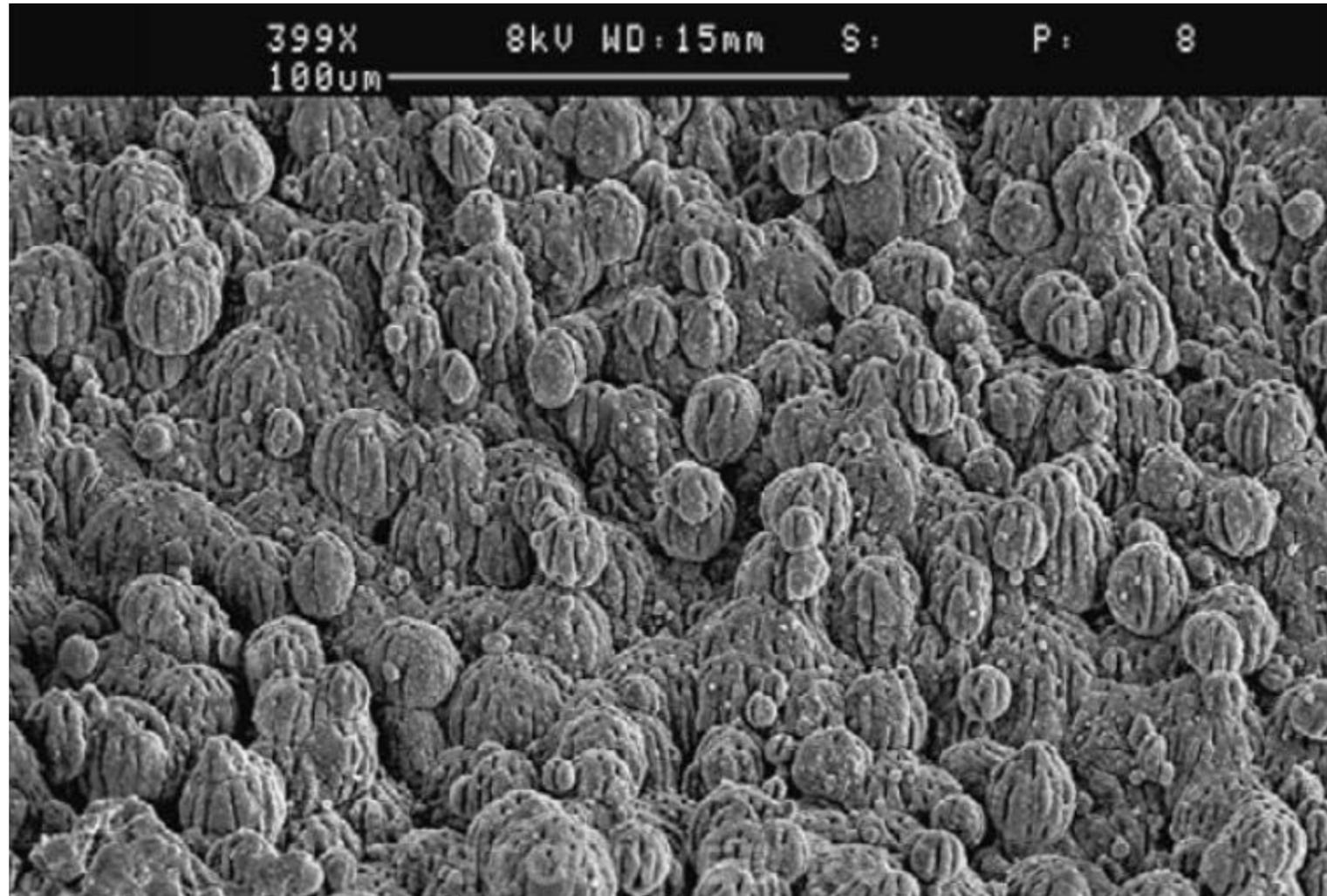


Обработка недоступных участков корня для инструментальной обработки

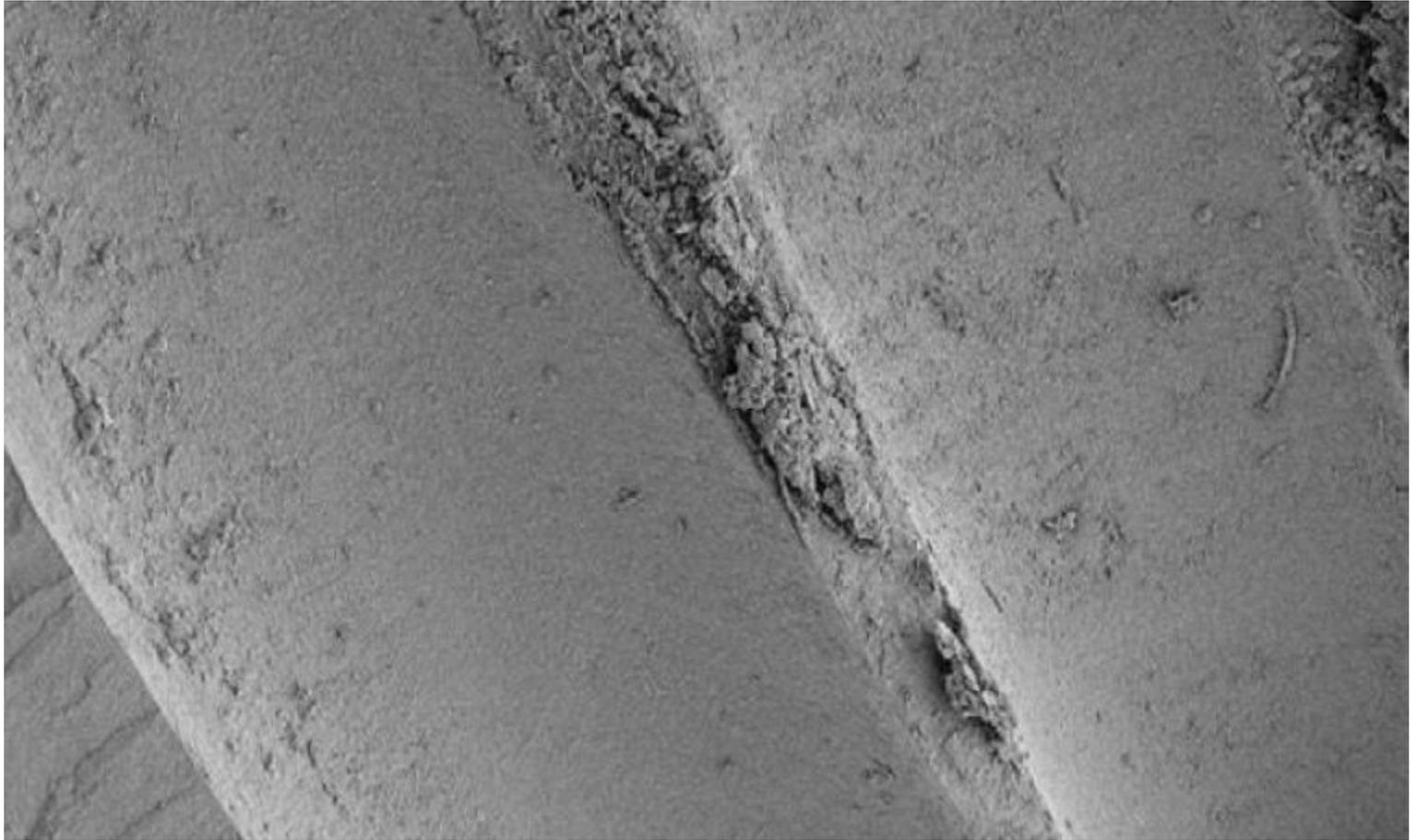
- Ирригация осуществляется в механически подготовленном канале, чтобы игла могла войти на нужную длину. Очищение и удаление некротизированной ткани, дебриса, биоплёнки из недоступных для инструментации областей полностью зависит от химической обработки, а ключевым фактором успеха является использование достаточного количества гипохлорита натрия. Исследования показали что, недоступные для инструментации области, особенно анастомозы между каналами, заполняются дебрисом во время механической обработки. Микро-КТ сканирование показало, что он может содержать также значительное количество неорганического материала. Чтобы тщательнее удалить дебрис предполагается активация ирригационного раствора звуковым или ультразвуковым наконечником и применить деминерализующие агенты.



Поверхностный внутриканальный дентин в недоступной для инструментации области после ирригации гипохлоритом. Остатки тканей и предентин были удалены, обнажив крупные кальцикосфериты, соединённые с минерализованным дентином.



Анастомоз между двумя каналами,
заполненный дебрисом после
инструментальной обработки канала.

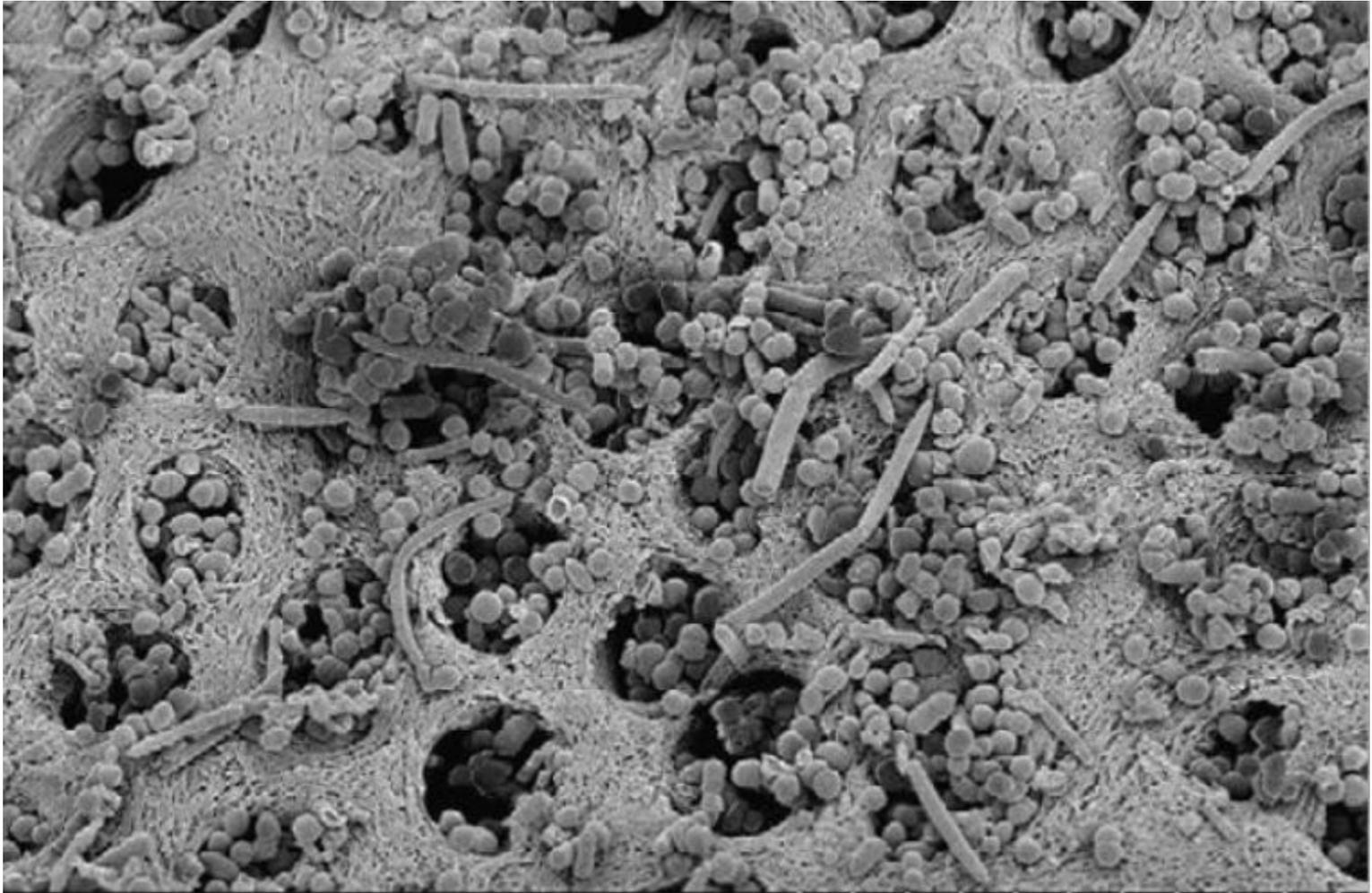


Биоплёнка

- Биоплёнка может быть удалена с помощью следующих способов: механическое удаление с помощью инструментов (возможно не во всех частях корневого канала); растворение гипохлоритом; отделение с помощью вихревого потока создаваемого ультразвуковым наконечником. Другие химические вещества, такие как хлоргекседин, могут уничтожить биоплёнку только при длительном контакте. Более того, если они не обладают способностью растворять ткани, то мёртвая биомасса остаётся в канале и должна быть удалена с помощью гипохлорита натрия. Любые остаточные органические вещества, бактерии, витальная или некротизированная ткань могут интегрироваться в силлер. Исходя из этого, целью лечения является не только уничтожение бактерий, но также максимальное их удаление из корневого канала.
-



Бактерии на поверхности дентина.
Начальная стадия формирования
биоплёнки.



Устройства для ирригации и
методики.





