

ŚRODKI DO PŁUKANIA KANAŁÓW

- pozwalają na usunięcie miazgi i warstwy mazistej pozostającej w zachyłkach kanałowych, kanałach dodatkowych, delcie korzeniowej
- środki bakteriobójcze → zmniejszenie liczby bakterii w licznych odgałęzieniach i kanalikach zębinowych (po opracowaniu zakażonych kanałów)

PODCHLORYN SODU (2%)

- podstawowy środek płuczący w leczeniu kanałowym
- sól sodowa kwasu podchlorawego - NaOCl
- płyn o jasnożółtym zabarwieniu, słabym zapachu chloru i pH 10,7 - 12,2 → podczas rozpadu związku, pH szybko ulega obniżeniu
- polecany, ponieważ:
 - rozpuszcza tkankę organiczną nie uszkadzając przy niższych stężeniach twardych tkanek zęba
 - działa wybielająco
 - działa silnie bakteriobójczo
 - ulega inaktywacji w kontakcie z materiałem organicznym przez rozkład na produkty całkowicie nieszkodliwe (Na⁺, Cl⁻)
- ze wzrostem stężenia → wzrasta jego toksyczność
- roztwory 5,25% → znacznie lepiej rozpuszcza żywą i martwą tkankę szczególnie polecany → płukania kanałów z wewnętrzną resorpcją zębiny, do reendo i zgorzeli/martwicy
- roztwór 0,5% nie działa szkodliwie na tkanki żywe i jest szybko neutralizowany, działa zbyt wolno
- roztwór 1% niszczy wszystkie drobnoustroje w kanałach zakażonych
- wyższe stężenia podchlorynu sodu mają tylko nieznacznie silniejsze działanie bakteriobójcze, natomiast znacznie wzrasta ich toksyczność
- najskuteczniejszy w usuwaniu biofilmu bakteryjnego
- roztwory 2% → do powszechnego stosowania - mniejsza toksyczność, z jednoczesnym wystarczającym efektem rozpuszczania tkanki organicznej → efektywność płynu można dodatkowo zwiększyć przez podgrzanie go do temperatury ciała oraz zwiększając jego objętość podczas płukania
- najlepiej zbadany sposób - aktywacja ultradźwiękami → zwiększają efektywność
- szybko ulega inaktywacji - traci swoje właściwości → częsta wymiana w jamie zęba podczas pracy
- stosowanie wymaga założenia na leczony ząb koferdamu

NADTLENEK WODORU (3%)

- płyn o niskiej kwasowości (5% H₂O₂ - pH 5,0)
- roztwór 3% → rozpuszcza tk. organiczne, działanie bakteriobójcze i wybielające

- silnie pieniący → ułatwia usuwanie resztek miazgi i wiórków zębinowych z jamy zęba
- mniej toksyczna dla tkanek okołowierzchołkowych niż NaOCl
- zalecany do:
 - kanałów z nieukształtowanym wierzchołkiem
 - kanałów perforowanych
 - z nadmiernie poszerzonym otworem fizjologicznym
- uwolniony tlen wywołuje efekt bakteriobójczy na bakterie beztlenowe
- możliwość pozostawiania w kanale tlenu → niezwiązany tlen może przedostawać się poza otwór wierzchołkowy → wywołuje ból i obrzęk
- polecane jest naprzemienne stosowanie obu płynów H₂O₂ i NaOCl
- H₂O₂ → zmniejsza skuteczność podchlorynu sodu
- ostatnie płukanie - zawsze wykonane z użyciem podchlorynu sodu → żeby usunąć pozostającą w kanale wodę utlenioną → może uwalniać się tlen powodując → wzrost ciśnienia, ból i obrzęk

ZWIĄZKI CHELATUJĄCE (15%) - EDTA

- mają szczególne powinowactwo do zębinowych jonów Ca²⁺ doprowadzając do ich wypłukiwania → „rozmiękczenie” zębiny → możliwości powstawania (szczególnie w kanałach szerokich) stopni lub perforacji
- polecane do:
 - płukania kanałów wąskich i silnie zobliterowanych
 - podczas zablokowania okolicy przyszczytowej opiłkami zębiny
- EDTA - 15% roztwór o pH 7,3 – wersenian sodu; najbardziej znany
- Zębina kanałowa → łatwiej poddaje się mechanicznemu opracowaniu narzędziami kanałowymi
- pewna objętość roztworu może wiązać tylko ograniczoną ilość jonów wapnia → należy często zmieniać w kanale → podtrzymanie działania chelatującego płynu
- dobrze tolerowany przez tkanki okołowierzchołkowe - bezpieczna
- niewielkie działanie przeciwbakteryjne
- szczególnie polecane - kiedy chcemy usunąć warstwę mazistą ze ścian opracowanego kanału → efekt osiągamy, jeśli EDTA jest stosowany naprzemiennie z NaOCl
- użycie tych preparatów w leczeniu endodontycznym powinno rozpocząć się dopiero po wprowadzeniu do kanału na długość roboczą pilniczka nr 15 lub do do poszukiwania ujść kanałowych (zależy od autora)

KWAS CYTRYNOWY (40 - 50%)

- może być alternatywnym środkiem płuczącym dla EDTA → właściwości chelatujące i działa przeciwbakteryjnie, zwłaszcza na beztlenowce
- nie może być używany jako pojedynczy środek płuczący → niewystarczające właściwości przeciwbakteryjne
- połączenie z NaOCl → usunięcie z kanału związków organicznych i nieorganicznych, warstwy mazistej oraz mikroorganizmów (daje taki sam efekt w usuwaniu warstwy zanieczyszczeń z kanału, jak płukanie 15-17% EDTA i 2,5-5,25% NaOCl)

CHLORHEKSYDYNA (2%)

- jest antyseptykiem → silne właściwości bakteriostatyczne, bakteriobójcze i wirusobójcze
- wiąże się z błoną cytoplazmatyczną bakterii → zaburza to równowagę osmotyczną tkanek, powoduje przeciek substancji i śmierć
- wiąże się z hydroksyapatytem i tkankami miękkimi → zmienia ich pole magnetyczne → uniemożliwia przyczepianie się bakterii do ich powierzchni
- częsty składnik płukanek i past do zębów
- wysoka biokompatybilność
- nawet w niskich stężeniach, skutecznie eliminuje E. faecalis, a także posiada właściwości przeciwwgrzybicze (Na candida albicans)
- działanie antibakteryjne zależy od czasu płukania → potrafi przylegać do tkanek zęba (zębiny i szkliwa) → im dłużej pozostaje w kanale, tym więcej cząsteczek CHX zostaje związanych ze ścianami kanału → stopniowe uwalnianie → MA PRZEDŁUŻONE DZIAŁANIE ANTYBAKTERYJNE
- nie może być stosowana zamiast NaOCl, ponieważ:
 - nie rozpuszcza tk. org. (resztki miazgi,)
 - nie neutralizuje LPS i innych bakteryjnych toksyn
 - nie usuwa warstwy mazistej
- wrażliwa na obecność tk. org. → kontakt z zębiną, wysiękiem zapalnym, resztkami bakteryjnymi → powoduje szybką neutralizację

ALKOHOL

- łagodny, rozpuszczający tłuszcze, środek dezynfekcyjny
- może wnikać do kanalików zębinowych i wąskich bocznych kanałów
- główny efekt → działanie osuszające (do końcowego płukania kanałów korzeniowych)

ALKOHOL ETYLOWY	ALKOHOL IZOPROPYLOWY
• przed ostatecznym wypełnieniem kanału	• 70% → posiada on właściwości osuszające, ale nie wpływa na penetrację uszczelnacza w głąb kanalików zębinowych

● zmniejsza napięcia pow. płynów i uszczelnia → pozwala na lepszą ich penetrację w głąb kanalików zębinowych ● osusza powierzchnię zębiny, co zwiększa penetrację uszczelniaacza ● użycie 3 ml, 95% alkoholu jako ostatniego środka płuczącego pozwala na lepsze pokrycie ściany kanału uszczelniaaczem w porównaniu z kanałami osuszonymi wyłącznie za pomocą papierowych sączków ● może dodatkowo zapobiegać wytrącaniu się na ścianach kanału kryształków podchlorynu sodu	● alkohol izopropylowy z nanocząsteczkami srebra: → wykazuje dużą skuteczność bakteriostatyczną → zwiększa adhezję materiału do zębiny korzeniowej → nie przebarwia tk. zęba
--	---

ROZTWÓR FIZJOLOGICZNY SOLI

- Czasem stosowany jako ostatni środek płuczący (biozgodność z tkankami)

MATERIAŁY DO ODKAŻANIA KANAŁÓW

1. W kanałach, w których infekcja nie trwała zbyt długo:

→ po dokładnym chemo-mechanicznym opracowaniu i starannym płukaniu jamy zęba → następuje znaczna redukcja bakterii

→ pozostawienie w komorze zęba do następnej wizyty sterylne wacika pod szczelnym wypełnieniem jest wystarczające

→ jeśli nie będzie ostrych objawów zapalnych, można podczas następnej wizyty wypełnić kanał

2. W przypadku długotrwałych infekcji:

→ po dokładnym opracowaniu jamy zęba zastosowanie środków antyseptycznych w celu zniszczenia bakterii, które wniknęły w głąb kanalików zębinowych lub pozostały w miejscach niedostępnych dla narzędzi i środków płuczących

ZWIĄZKI FENOLOWE

- to np.. eugenol, krezol
- silne antyseptyki
- denaturują białka bakteryjne i unieczynnają ich enzymy
- większość preparatów - mieszanina fenolu lub jego pochodnych z kamforą → łagodzi i przedłuża działanie tego związku
- najczęściej stosowany → jest 30% roztwór paramonochlorfenolu w kamforze
- przestają działać po ok. 24h

- w wyniku ich reakcji z martwą miazgą stają się one antygenowo obce dla ustroju → może powodować powstawanie przeciwciał i reakcji immunologicznych

FORMALDEHYD I JEGO POCHODNE

- w leczeniu kanałów zakażonych np. glutaraldehyd (utrwala tkankę i ma wł. antybakteryjne, dzięki czemu może dojść do zamknięcia kanalików zębinowych i otworu fizjologicznego)
- formaldehyd i jego pochodne uważane są za potencjalne środki karcinogenne

JOD I JEGO POCHODNE

- mechanizm → łączenie się jodu z białkami protoplazmy komórek bakteryjnych + działanie utleniające (wydzielanie niewielkiej ilości tlenu, w wyniku reakcji jodu z wodą na jodowodór)
- szybkie działanie bakteriobójcze - większość postaci wegetatywne zostaje zniszczonych w 1 min
- do zniszczenia zarodników - konieczny dłuższy okres działania około 15 min
- ma działanie grzybobójcze i przeciwwirusowe
- płyn Lugola - w postaci sączków dokanałowych lub w metodzie jonoforezy, ma dobre działanie przeciwbakteryjne, przy minimalnych właściwościach podrażniających tkankę
- może wystąpić reakcja alergiczna
- możliwe przebarwienie koron leczonych zębów

PREPARATY Z METRONIDAZOLEM

- stosowane w leczeniu kanałów zakażonych i powikłaniach z ropnym stanem zapalnym tkanek okołowierzchołkowych
- działają na bakterie beztlenowe → powoduje rozpad ich komórek zmieniając jednocześnie pH środowiska na zasadowe
- nie powoduje reakcji alergicznych
- w postaci płynu i pasty:
 - roztwór 0,5% metronidazolu → do płukania jam zębowych
 - pasta → stosowana jako wkładka antyseptyczna na 2-3 dni, w ostrych stanach zapalnych zmiana opatrunku powinna być dokonywana co 24 godziny

PREPARATY ANTYBIOTYKOWO - KORTYKOSTEROIDOWE

- stosujemy w celu wyjąłwienia zakażonych kanałów korzeniowych
- uszkodzają ścian kom. bakterii i powodują jej rozpad

- zmniejszają aktywność fosfotazy zasadowej (enzym, który sprzyja gojeniu i jest niezbędny w tworzeniu tkanki twardej)
- miejscowe stosowanie małych dawek → niebezpieczeństwo uczuleń i wytwarzania szczepów opornych na ich działanie (nadają się tylko te antybiotyki, które nie ulegają szybkiemu wchłonięciu, np. neomycyna)
- wskazanie do stosowania - powikłania ropne, ostre lub przewlekłe stany zapalne tkanek okołowierzchołkowych
- ogólnoustrojowe stosowanie - wskazane jest tylko w ostrych ropnych zapaleniach tkanek okołowierzchołkowych, kiedy objawom miejscowym towarzyszą podwyższona temperatura i ogólne złe samopoczucie
- Profilaktyczne stosowanie - tylko w przypadku pacjentów z grup tzw. podwyższonego ryzyka → dotyczy osób np. z zapaleniem mięśnia sercowego, wadami zastawek
- Składniki kortykosteroidowe: zmniejszają ilość wysięku, osłabiają reakcje zapalne, hamują one mechanizmy obronne miazgi i ościowej oraz zdolność odbudowy tkankowej; zaburzają procesy immunologiczne w tkankach → niekontrolowane namnażanie się bakterii
- mogą być stosowane jedynie czasowo: → złagodzenie stanów zapalnych w tk. Okołowierzchołkowych i zmniejszenie podrażnień wynikających z niewłaściwie przeprowadzonego opracowania kanałów, a także może być wykorzystywany w sytuacjach, kiedy z powodu braku czasu lub niewłaściwie działającego środka znieczulającego, nie ma możliwości usunięcia miazgi w stanie zapalnym oraz natychmiastowego opracowania i wypełnienia kanału
- powinny być wprowadzane do kanału za pomocą poszerzacza lub na sterylnym sączku papierowym
- stosujemy tylko wtedy, kiedy mamy kontakt z żywą miazgą

PREPARATY NA BAZIE WODOROTLENKU WAPNIA

- do leczenia zakażonych kanałów korzeniowych i zapaleń tkanek okołowierzchołkowych
- długotrwałe działanie bakteriobójcze → zapobiega infekcji wtórnej
- stwarza dogodne warunki do odbudowy uszkodzonych tkanek okołowierzchołkowych
- po umieszczeniu pasty w kanale → długotrwałe uwalnianie jonów Ca^{2+} i OH^-
- działanie lecznicze związane jest z jonami OH^- → powodują obniżenie ciśnienia tlenu i wzrost pH w zapalnie zmienionych tkankach okołowierzchołkowych
- niskie ciśnienie tlenu w tkankach: → korzystne dla tworzenia i naprawy kości
- pasta o pH 12,5-13 → silne działanie przeciwbakteryjne
- zmiana opatrunku co 2-3 tyg. ← pH z czasem obniża się do 8 → traci właściwości lecznicze
- wykazują niewielką toksyczność w stosunku do tk. OKW i mają słabe właściwości alergiczne
- działają wysuszająco - ma znaczenie w przypadkach uporczywych wysięków zapalnych

- powodują rozpuszczanie resztek żywej miazgi po zabiegu ekstirpcji w znieczuleniu (działanie przeciwbólowe)
- rozpuszczają resztki organiczne w kanale (w miejscach niedostępnych dla narzędzi)
- Kanał musi być szczelnie wypełniony

CHLORHEKSYDYNA

- bardzo skuteczny przeciwko bakteriom, drożdżom i grzybom
- stosowana jest w postaci płynu o stężeniu 2% → do płukania kanałów korzeniowych w postaci żelu
- pozostawienie w kanale na 7 dni → lepsze działanie przeciwbakteryjne, długotrwałe
- niszczy bakterie *E. faecalis*

MATERIAŁY DO WYPEŁNIEŃ

- ćwieki → łatwo można wprowadzić i usunąć z kanału, nie zapewniają wymaganej szczelności
- uszczelniacze → w postaci pasty - odpowiada za dobrą szczelność

ĆWIEKI GUTAPERKOWE

- gutaperka powinna stanowić 90 - 99% masy wypełniacza w kanale
- naturalny, termoplastyczny polimer
- po podgrzaniu → mięknie, ulega deformacji (płynna po przekroczeniu 65°C)
- rozpuszcza się w rozp. org. - chloroform, ksylen
- pod wpływem światła, powietrza → utlenia się, staje się krucha i twarda (powrót do pierwotnej postaci po zanurzeniu w wodzie 40°C)
- najczęściej używana to postać beta (ćwieki gutaperkowe), alfa używana w technikach termoplastycznych
- CECHY:
 - stosunkowo dobra biogodność
 - plastyczna (miękką), łatwo usunąć ją z kanału
 - pewne wł. przeciwbakteryjne (zawiera ZnO)
 - dobry kontrast na RTG
 - stabilna objętościowo (kurczy się w technikach na ciepło)
 - nie ulega wpływom wilgotności
 - nie przebarwia tk. zęba

- nie można jej sterylizować → dezynfekcja w 70% alkoholu izopropylowym, 2% CHX, 5% NaOCl
- kurczliwość 3 - 7%
- SKŁAD: najczęściej tlenku cynku, gutaperka, zmiękczacze (np. wosk), środki kontrastujące, barwniki i pierwiastki śladowe
- wyróżniamy świeki standardowe i dodatkowe (te mają zwięźający się kształt, służą do dopełniania obok standardowego)
- wada → brak przyczepności do zębiny → brak szczelności; trudno wprowadzić je w wąskie, zakrzywione kanały

ŚWIEKI SREBRNE

- nie zaleca się ich stosowania, ale mogą być przydatne w kanałach wąskich i zakrzywionych - w okolicy wierzchołka musi być otoczony warstwą uszczelniacza
- dobry kontrast na RTG - ale może maskować nieszczelności i pęcherzyki powietrza w uszczelniaczu
- można umieścić w kanale na żadaną długość
- trudne do usunięcia w przypadku ponownego leczenia
- ulegają korozji → efekt cytotoksyczny (zmiany zapalne) - konieczne użycie dużej ilości uszczelniacza

ŚWIEKI TYTANOWE I ZŁOTE

- polecane zamiast srebrnych
- inercyjność i brak tendencji do korozji
- biologicznie obojętne
- brak szczelności w kanałach → potrzeba dużej ilości uszczelniacza
- dobry kontrast na RTG - może maskować błędy w wypełnieniu
- trudne do usunięcia w przypadku ponownego leczenia
- wysoka cena

ŚWIEKI Z TWORZYW SZTUCZNYCH

- polysulfon, pokryte gutaperką alfa, po ogrzaniu - stosowane do wypełnienia kanałów
- gutaperka alfa - zmiękcza się w 93°C - równomiernie płynna w 160°C
- po podgrzaniu lekko się rozszerza, po ochłodzeniu do temp. jamy ustnej - nieznacznie się kurczy (niekorzystny wpływ na szczelność wypełnienia)
- muszą być stosowane z uszczelniaczem

ĆWIEKI RESILONOWE

- właściwości fizyczne zbliżone do gutaperkowych
- SKŁAD: najczęściej polimeru kaprolaktonu (uplastycznianie), reszta to wypełniacze
- rozpuszczalne w chloroformie
- standaryzowane lub peletki
- mogą być używane w metodach na zimno i termicznych
- kurczliwość 0,5%
- możliwość chemicznego wiązania z żywicami na bazie metyloakrylu
- niewielka toksyczność
- nie przewodzi ciepła tak dobrze jak gutaperka
- w kanale wymaga więcej pracy niż gutaperka

USZCZELNIACZE

- materiały plastyczne służące do wypełniania kanałów w połączeniu z ćwiekami
- większość resorbuje się i kurczy, w fazie wiązania mają wł. cytotoksyczne
- niektóre są trudne do usunięcia i mogą wywoływać reakcje alergiczne
- powinien wypełniać przestrzeń między ćwiekami a ścianą kanału

MATERIAŁY NA BAZIE TLENKU CYNKU Z EUGENOLEM

- SKŁAD:
 - 50% - proszek (ZnO)
 - płyn (eugenol → działanie przeciwbakteryjne) → ryzyko uczulenia
 - naturalne żywice (do nadania gładkiej struktury i stabilności)
 - sole baru / bizmutu (kontrast na RTG)
- wiąże w wilgotnym środowisku → powstaje porowaty produkt, rozpuszczalny w płynach tkankowych
- tworzy chemiczne wiązanie z ćwiekami gutaperkowymi → lepsze uszczelnienie kanału
- stosować w małych ilościach → żeby po rozpuszczeniu nie powstała szczelina

ZALETY

- łatwo wypełniają przestrzeń między ćwiekami a ścianą kanału
- zapewniają szczelność
- działają przeciwbakteryjnie

WADY

- rozpuszczalność w płynach tkankowych (korzystna w momencie przepchnięcia materiału poza otwór wierzchołkowy)
- cytotoksyczność (wolny eugenol)

MATERIAŁY NA BAZIE ŻYWICY EPOKSYDOWEJ

- zarobiony materiał - lejący, dość wolno twardnieje
- lekko podgrzany - mniej lepki, bardziej płynny → łatwo wprowadzić do kanału
- w niewielkim stopniu rozpuszcza się w płynach tkankowych
- czas wiązania AH26 - ok. 34h
- czas wiązania Ah plus - 8h (nie uwalnia formaldehydu)
- wygodny w stosowaniu do czasochłonnych metod wypełniania
- początkowo może występować reakcja zapalna (uwalnianie niewielkiej ilości formaldehydu w obecności płynów tk.)
- niewielka cytotoksyczność w pierwszych tygodniach
- może mieć właściwości alergenowe i mutagenne
- trudny do usunięcia w przypadku ponownego leczenia (używamy tylko z ćwiekami gutaperkowymi)
- dobrze wpływa w zachyłki w kanale i kanaliki zębinowe - ogólnie dobrze uszczelnia kanał
- dobry kontrast na RTG
- zachowuje stałą objętość

MATERIAŁY NA BAZIE POLIKETONU

- mieszanina polimeryzatorów winylowych
- świeżo wymieszany - gęsty, bardzo lepki → trudno wprowadzić do kanału
- czas wiązania: mniej niż 7 min
- skutecznie uszczelnia kanał
- nie kurczy się
- nie rozpuszcza się w płynach tkankowych
- po stwardnieniu - bardzo trudny do usunięcia - zawsze używamy z gutaperką
- początkowo może wywoływać reakcję zapalną - ustępuje po kilku tygodniach

MATERIAŁY NA BAZIE GUTAPERKI I ŻYWIC NATURALNYCH

- zawierają gutaperkę rozpuszczoną w rozpuszczalnikach org.
- kurczą się po odparowaniu rozpuszczalników - nieprzydatne do wypełnienia kanałów (chyba że kloroperka, ale w małych ilościach)
- cytotoksyczne
- np. chloroperka czy eukaperka

USZCZELNIACZE GLASS-JONOMEROWE

- wykazują adhezję do zębiny → trudne do usunięcia podczas ponownego leczenia
- wymagane dodatkowe przyrządy - zgniatacz, wstrząsarka, aplikator
- krótki czas wiązania - gorsza szczelność (nadal dobra ale nie jakaś super)
- bardzo wrażliwe na wilgoć
- nietoksyczne dla tkanek
- nie kurczą się
- nie rozpuszczają się w płynach tkankowych
- dobry kontrast na RTG

MATERIAŁY NA BAZIE SALICYLATU Z Ca(OH)_2

- jakość uszczelniania porównywalna z jakością cementów na bazie tlenku cynku z eugenolem
- szybko wiążą, szczególnie przy wilgoci
- powinny być stosowane w małej ilości z ćwiekami gutaperkowymi

MATERIAŁY Z DODATKIEM SUBST. LECZNICZYCH

- jeżeli dostaną się poza wierzchołek → silne reakcje zapalne, uczuleniowe formaldehyd - ma właściwości mutagenne i rakotwórcze
- kortykosteroidy - osłabia reakcje odpornościowe w tk. OKW → bakterie mogą się lepiej rozmnażać
- nie są biogodne
- kortykosteroidy - wydzielane wolno i tylko w pierwszych godzinach (do 6h)

MATERIAŁY SILIKONOWE - NA BAZIE TLENKU KRZEMU

- wysoka zgodność tkankowa
- nierozpuszczalność i niewielka rozszerzalność
- płynny - bardzo dobre uszczelnianie

- bardzo dobry kontrast na RTG
- łatwo usuwają się z kanału

MATERIAŁY NA BAZIE ŻYWIC bis – GMA

- stosujemy z ćwiekami resilon – tworzy się połączenie ze ścianami kanału korzeniowego (monoblok)
- skurcz polimeryzacyjny: 1 - 2%
- NaOCl zaburza polimeryzację materiału