

Uniwersytet Jagielloński
Collegium Medicum
Wydział Lekarski

Przemysław Kustra

WPLYW WYBRANYCH TECHNIK
WYPEŁNIEŃ KANAŁÓW KORZENIOWYCH
NA STAN TKANEK OKOŁOWIERZCHOŁKOWYCH

Praca doktorska

Promotor: dr hab. n. med. Joanna Zarzecka

Pracę wykonano
w Zakładzie Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją
Instytutu Stomatologii Wydziału Lekarskiego
Uniwersytetu Jagiellońskiego - Collegium Medicum
Kierownik jednostki: dr hab. n. med. Joanna Zarzecka

Kraków, rok 2013

*Najdroższej Żonie,
Kochanym Rodzicom
oraz moim Nauczycielom
w podziękowaniu za wsparcie
w realizacji marzeń,
niniejszą pracę dedykuję*

*Składam najserdeczniejsze podziękowania
Pani dr hab. n. med. Joannie Zarzeckiej
za umożliwienie wykonania niniejszej pracy i opiekę promotorską
Przemysław Kustra*

SPIS TREŚCI

1.	SPIS TREŚCI	4
2.	WYKAZ SKRÓTÓW	5
3.	WSTĘP	6
3.1.	Cele leczenia kanałowego	6
3.2.	Algorytm postępowania	6
3.3.	Chemiczne opracowanie kanału korzeniowego	7
3.4.	Mechaniczne opracowanie kanału korzeniowego	13
3.5.	Uszczelnienie struktur przestrzeni endodontycznej	14
3.6.	Mikroorganizmy przestrzeni endodontycznej	16
3.7.	Diagnostyka radiologiczna	19
3.8.	Choroby odogniskowe	23
3.9.	Wartość praktyczna realizacji celu	23
4.	CEL BADAŃ	24
5.	MATERIAŁ I METODY	25
5.1.	Podział grup	25
5.2.	Algorytm postępowania	28
5.3.	Kontrole RTG	31
5.4.	Obiektywizacja badania	31
5.5.	Obliczenia statystyczne	31
6.	WYNIKI	33
6.1.	Analiza metody bocznej kondensacji gutaperki i techniki CWC w pierwszych 14 dniach od zakończenia leczenia	33
6.2.	Ocena bocznej kondensacji gutaperki	34
6.3.	Ocena metody CWC	36
6.4.	Analiza porównawcza bocznej kondensacji gutaperki z metodą CWC	38
6.5.	Czynniki ryzyka braku powodzenia	46
6.6.	Analiza porównawcza dotycząca liczby zębów wielokorzeniowych i jednokorzeniowych	
6.7.	Analiza porównawcza	50
6.8.	Podsumowanie wyników	52
7.	DYSKUSJA	54
8.	WNIOSKI	63
9.	STRESZCZENIE/SUMMARY	64
9.1.	Wersja polska	64
9.2.	English version	70
10.	PISMIENNICTWO	76

2. WYKAZ SKRÓTÓW

- BKP** - boczna kondensacja leczenie pierwotne
- BKR** - boczna kondensacja leczenie powtórne
- CWC** lub **CWT** – Continuous Wave of Condensation Obturation Technique,
Continuous Wave Technique
- EDTA** - sól sodowa kwasu etyleno-dwuamino-cztero-octowego
- OKW** - tkanki okołowierzchołkowe
- TP** - technika CWC leczenie pierwotne
- TR** - technika CWC leczenie powtórne

3. WSTĘP

3.1. Cele leczenia kanałowego

Celem leczenia kanałowego jest stworzenie optymalnych warunków dla prawidłowego funkcjonowania tkanek przyzębia przywierzchołkowego (48, 59, 63, 110). Stan taki można uzyskać, stosując się do zasad algorytmu leczenia kanałowego (3, 6, 13, 14, 18, 21, 30, 34, 36, 39, 42, 45, 46, 51, 54, 55, 56, 59, 95, 96, 97, 104, 110). Leczenie endodontyczne ma doprowadzić do naprawy uszkodzonych procesem zapalnym tkanek okołowierzchołkowych, a także nie dopuścić wtórnie do ich uszkodzenia (47). Istnieją tzw. złote standardy każdego etapu algorytmu, obejmujące metody postępowania możliwe do wykonania w każdej sytuacji klinicznej, do których porównuje się skuteczność innych metod (32, 74, 110).

Istotny czynnik w procesie leczenia stanowi również postawa pacjenta. Główną korzyścią, wynikającą ze świadomego przystąpienia do leczenia, jest zwiększenie szans na osiągnięcie zamierzonego efektu leczniczego przez zapobieganie i wyleczenie stanów chorobowych tkanek okołowierzchołkowych (14).

Zmiany zapalne w tkankach okołowierzchołkowych zmniejszają szansę powrotu do zdrowia. Zwiększają także ryzyko wystąpienia powikłań miejscowych i ogólnoustrojowych. Zapobieganie procesom chorobowym w leczeniu kanałowym staje się również profilaktyką rozwoju jednostek chorobowych o charakterze ogólnoustrojowym (często sytuacji zagrażających życiu). Stąd ważne jest dokonanie wyboru optymalnej metody leczenia endodontycznego, która miałaby na celu uzyskanie takiej jakości leczenia, aby zminimalizować ryzyko powikłań i zapewnić wysoką skuteczność gojenia stanów zapalnych. Na tej podstawie zdefiniowano cele poniższej pracy (10, 55, 56).

3.2. Algorytm postępowania

W algorytmie postępowania leczniczego założono cele, które realizowane były przez prawidłowe uszczelnienie przestrzeni kanału korzeniowego, po jego starannym chemiczno-mechanicznym oczyszczeniu i nadaniu mu odpowiedniego kształtu (14, 104).

3.3. Chemiczne opracowanie kanału korzeniowego

Badania w mikroskopie skaningowym ujawniły, że mechanicznemu opracowaniu kanału towarzyszy gromadzenie się na powierzchni zębiny drobnych cząstek zanieczyszczeń, określanych mianem warstwy mazistej (ang. smear layer) (4). Od czasu tego stwierdzenia, chemiczne opracowanie przestrzeni endodontycznej nabrało szczególnego znaczenia.

Warstwa mazista powstaje na powierzchni, która została wcześniej poddana opracowaniu mechanicznemu. Ma grubość 1-2 μm i wnika w kanaliki zębinowe na głębokość do 40 μm . Jest to jednolita amorficzna struktura. Składa się z substancji organicznych (faza organiczna) i nieorganicznych (faza nieorganiczna) (41). Tworzą ją: opiłki zębiny, pozostałości włókien odontoblastów, resztki żywej lub obumarłej miazgi, cząstki środków poślizgowych, drobnoustroje oraz metale z narzędzi do opracowywania mechanicznego, dużą jej część stanowi woda.

Niektórzy autorzy uważają, że powinna być pozostawiona jako naturalna bariera przeciw bakteriom wnikającym do wnętrza struktury zębiny. Takie stanowisko jest kontrowersyjne (18, 19, 41). Część badaczy podkreśla konieczność usunięcia jej ze względu na pozostające bakterie, które mogą namnażać się i wnikać w głąb zębiny, wywołując reinfekcję kanału oraz procesy patologiczne w tkankach okołowierzchołkowych (4, 18, 19, 41). Warstwa mazista upośledza działanie środków płuczących oraz leków, a także negatywnie wpływa na adhezję materiałów wypełniających, utrudniając ich penetrację do kanalików zębinowych, czasami powoduje powolny rozpad materiałów uszczelniających. W obszarach jej zalegania przepuszczalność zębiny może być zmniejszona o 25-49%. Z tych względów uważa się, że jednym z głównych kryteriów prawidłowo opracowanego kanału korzeniowego jest usunięcie warstwy mazistej (4, 9, 18, 19, 70, 81, 113).

W chemicznym opracowaniu systemu kanałowego bierze się głównie pod uwagę podchloryn sodu, kwas cytrynowy i sól dwusodową kwasu etylenodwuaminoczerooctowego (EDTA). Woda utleniona oraz sól fizjologiczna okazały się całkowicie nieskuteczne, gdyż usuwają jedynie luźno leżące nieczystości, pozostawiając w kanale ściśle przylegającą warstwę zanieczyszczeń. Stwierdzono, że zastosowanie wyżej wymienionych związków chemicznych, nawet po aktywacji ultradźwiękami nie jest wystarczające, gdyż warstwa mazista pozostaje w szczególności w 1/3 przywierzchołkowej części kanału. Ustalono, że powinna być ona usunięta przede wszystkim z tego właśnie obszaru, gdyż dobre przyleganie brzeżne wypełnienia w tej okolicy jest najważniejsze dla pomyślnego wyniku leczenia (4).

Wykazano również, że warstwa mazista ulega rozkładowi pod wpływem pozostających w kanalikach zębinowych lub dostających się od strony przecieku koronowego bakterii i wytwarzanych przez nie enzymów (4, 81, 103). Dodatkowo warunki panujące w kanale zawierającym martwiczą miazgę sprzyjają rozwojowi beztlenowców. Namnażając się, działają toksycznie przez uwalnianie produktów swojego metabolizmu i prowadzą do zapalenia tkanek okołowierzchołkowych oraz resorpcji kości. Mechaniczne opracowanie zakażonej tkanki jest niewystarczające do całkowitego usunięcia mikroorganizmów, które mogą pozostawać w odgałęzieniach kanałów i kanalikach zębinowych (18, 19, 101). Użycie środków płuczących o działaniu bakteriobójczym w sposób znaczący zmniejsza ich liczbę.

Jakkolwiek eliminacja drobnoustrojów jest nieodzownym elementem prawidłowego opracowania chemicznego, to nie bez znaczenia pozostaje fakt drażniącego wpływu środków chemicznych na tkanki okołowierzchołkowe. Przypuszcza się, że każdy z obecnie stosowanych płynów do płukania kanałów wykazuje toksyczne działanie na struktury w pobliżu wierzchołka korzenia. W mechanizmie biernej penetracji dochodziło do drażnienia tkanek przylegających, obserwowano również nacieki zapalne, intensywną proliferację naczyń oraz resorpcję cementu korzeniowego. Także podczas leczenia stanów zapalnych miazgi zauważono transport środka płuczącego z drobnych naczyń krwionośnych miazgi do naczyń tkanki kostnej okolicy korzenia (101).

W 1941 r. dr Louis Grossman na podstawie wyników badań *in vitro* stwierdził, że do rozpuszczenia tkanek organicznych, przy poddaniu systemu endodontycznego działaniu aktywowanego temperaturą i ultradźwiękami 5,25% podchlorynu sodu potrzeba 20-30 minut (18). W 1971 r. dr Gery Grey wykazał, że roztwór 5,25% podchlorynu sodu rozpuszcza organiczne części tkanki najefektywniej w dużych i bardzo małych odgałęzieniach kanalików zębinowych w porównaniu do pozostałych stężeń (18). Dr Jeff Daughhebaugh stwierdził, że roztwór 5,25% podchlorynu sodu najefektywniej oczyszcza system kanałowy poza miejscem opracowania mechanicznego (18). Przyjmuje się, że skuteczne działanie podchlorynu sodu mieści się w przedziale od 3-5% (18). W 1990 r. dr Elio Berutti potwierdził, że oczyszcza on dobrze system kanałowy po opracowaniu mechanicznym, jeśli używa się go w odpowiednim stężeniu i temperaturze (18). Zgodnie z badaniami Bashoforda miejscowe działanie tego preparatu jest ograniczane przez żywą tkankę dzięki efektywnemu przepływowi krwi z płynem tkankowym i białkami (13). Również dowiedziono, że działanie na martwiczą tkankę zmniejsza się, jeżeli była ona

wcześniej poddana działaniu parachlorofenolu lub formaldehydu (paraformaldehydu). Zaleca się odpowiednie przygotowanie mechaniczne kanału, odpowiednio długie stosowanie roztworu oraz jego aktywację (9, 18).

Kolejny środek chemiczny stosowany z powodzeniem w endodoncji to chlorheksydyna. Jest ona antyseptykiem o silnych właściwościach bakteriostatycznych, bakteriobójczych i wirusobójczych. Optymalne stężenie, według większości autorów, powinno wynosić 2%. Jednak nawet w niskich stężeniach, skutecznie eliminuje ona *Enterococcus faecalis*, a także wykazuje właściwości przeciwgrzybicze. Wiadomo, że zarówno *Enterococcus faecalis* jak i *Candida albicans* są w 75% odpowiedzialne za niepowodzenie powtórnego leczenia kanałowego. Działanie antybakteryjne chlorheksydyny, która przylega do szkliwa i zębiny, jest również zależne od czasu płukania. Im dłużej pozostaje w kanale, tym więcej cząstek zanieczyszczających zostaje z nią związanych. W badaniach Vahdaty'ego przeprowadzonych *in vitro*, porównano roztwór 0,2 i 2% z takimi samymi stężeniami podchlorynu sodu. Wykazano podobny efekt bakteriobójczy. Zaobserwowano zmniejszenie liczby mikroorganizmów w kanalikach zębinowych do głębokości 100 μm (112). Leonardo, również w badaniach *in vivo*, wykazał, że aktywność bakteriobójcza 2% roztworu chlorheksydyny trwa do 48 h (1, 52, 112).

Znaczenie w usuwaniu warstwy mazistej mają również związki chelatujące np.: sól sodowa kwasu etylenodwuaminoczerooctowego i kwas cytrynowy o podobnych właściwościach. Występują one w postaci płynów i żeli. Zalecane stężenia to 17% EDTA i 40% kwas cytrynowy. Wymienione środki stosuje się do płukania po zakończonej instrumentacji. Postępowanie to ułatwia środkom dezynfekcyjnym skuteczniejszy, nawet do 49%, dostęp do głębszych warstw zębiny. Wysokie stężenie preparatów jest zalecane ze względu na to, że podchloryn sodu może je inaktywować (13, 82).

Działanie EDTA, zmiękczające zębinę polega na wychwytywaniu z niej jonów Ca^{2+} oraz Mg^{2+} i zamianie na jony Na^+ . Powstające związki są rozpuszczalne w wodzie. Nad właściwościami tego preparatu przeprowadzono liczne badania. Do doświadczeń użyto 15% roztworu o pH 7,3, którym płukano kanały korzeniowe. W tym postępowaniu otrzymano oczyszczone kanały, których ściany pokryte były warstwą zdemineralizowanej zębiny. Stopień jej demineralizacji uzależniał się od czasu kontaktu substancji. Zgodnie z ostatnimi badaniami neutralny roztwór EDTA najefektywniej rozpuszcza mineralne i inne niekolagenowe składniki zębiny (41).

Optymalny czas płukania kanałów związkami chelatującymi nie jest znany. Na podstawie wielu badań stwierdzono, że dobry efekt czyszczący można uzyskać, stosując EDTA przez 1 - 5 min, a zgodnie z ostatnimi badaniami, wystarczające jest płukanie 10 ml przez 1 min. Działanie 10 minutowe powoduje proces niszczenia (ang. erosio) okołowewnątrzkanalikowej zębiny (18, 66).

EDTA jest bardzo dobrze tolerowany przez tkanki okołowierzchołkowe. W trakcie obserwacji 200 przypadków klinicznych, nie odnotowano żadnych zniszczeń ani podrażnień w tym obszarze. Nawet podczas 14-miesięcznej obserwacji, po celowym przepchnięciu roztworu poza wierzchołek korzenia, nie stwierdzono efektu cytotoksycznego. W obrazie histologicznym widoczny był prawidłowy proces regeneracji kości oraz odnowa więzadeł ozębnej po biomechanicznej preparacji kanału korzeniowego (41). Z obserwacji wynika, że EDTA nie uszkadza kolagenu i wykazuje dodatkowo działanie bakteriobójcze. Ponadto związek ten, ze względu na właściwości oraz brak wpływu na miążgę zęba, może być polecany jako uzdatniacz zębiny (41). Działania bakteriobójcze i bakteriostatyczne są uzależnione od stężenia procentowego tego związku oraz jego pH. Przypuszcza się, że wiąże się to z chelatującym wpływem na kationy zewnętrznej błony komórkowej bakterii. W endodoncji najczęściej wykorzystuje się 10-15% roztwór o pH = 7.3. Stwierdzono, że silnym inhibitorem wzrostu bakterii jest już 10% EDTA, co porównuje się ze skutecznością krezoli (41). Niższe stężenia roztworu (0,003-1%) wykazują znacznie mniejszy bądź wręcz brak efektu przeciwbakteryjnego. Antybakteryjne działanie EDTA w porównaniu z 0,5% NaOCl jest silniejsze, jednak słabsze niż 2,5% NaOCl i 2% chlorheksydyny. Ponadto użycie EDTA wraz z 5% podchlorynem sodu wzmacnia efekt antybakteryjny (40, 41). Po przepłukaniu kanału 3,5% podchlorynem sodu wraz z EDTA wykazano w nim znacząco mniejszą liczbę bakterii *Prevotella nigrescens* niż w kanałach z nieusuniętą warstwą mazistą, bądź z usuniętą po zastosowaniu wyłącznie podchlorynu (40, 41).

Kwas cytrynowy ($C_6H_8O_7$) jest obecny w endodoncji od 1957 roku. Jego roztwór poleca się ze względu na właściwości, tj.: usuwanie warstwy mazistej oraz odkazanie. Najczęściej spotkać można w stężeniach 10, 15, 25 i 40% (18, 58). Jest słabym kwasem organicznym o właściwościach chelatujących. Oznacza to demineralizację uwapnionej części zębiny, co przekłada się na odblokowanie jej kanalików i zwiększenie szorstkości powierzchni. Czynniki te wpływają pozytywnie na adhezję i penetrację materiałów uszczelniających. W badaniach nad cytotoksycznością wykazano, że jego stężenie w wysokości 25% nie powoduje zaburzenia wzrostu fibroblastów oraz ich żywotności (35,

58). Kwas cytrynowy w stężeniu 40-50% wykazuje podobne działanie przeciw bakteriom beztlenowym jak 5,25% NaOCl (1).

W badaniach porównawczych 17% EDTA i 15% kwasu cytrynowego wykazano, że efektywność każdego z tych środków została znacznie podwyższona przy jednoczesnym zastosowaniu podchlorynu sodu. Niemniej jednak nie odnotowano różnicy w skuteczności usuwania warstwy mazistej podczas irygacji kanałów środkami o powyższej procentowości (75).

Podsumowując, przy porównaniu właściwości 17% EDTA wraz z 5,25% NaOCl i 19% kwasu cytrynowego zaobserwowano znaczące różnice w zakresie rozpuszczania tkanek twardych zębów oraz gładkości pozostawionej powierzchni. Kwas cytrynowy powodował w większym stopniu zmniejszenie mikrotwardości zębiny oraz wzrost szorstkości powierzchni zębiny w porównaniu do EDTA. Zaobserwowano również znacznie mniejszą cytotoksyczność w stosunku do tkanek okołowierzchołkowych (25).

Porównując skuteczność związków, należy wziąć pod uwagę ich objętość, czas płukania i kolejność użycia (tab. I) (12, 18):

Grupa	A	B	C	D	E
Związek	6% NaOCl	15%EDTA	15%EDTA 6% NaOCl	15%EDTA	15%EDTA 6% NaOCl
Objętość	3 ml	3 ml	3 ml 3 ml	3 ml	3 ml 3 ml
Czas	2 min	1 min	1 min 2 min	3 min	3 min 2 min
Obserwacje/ Wnioski	Warstwa mazista obecna w każdej z prób.	Wewnątrz - i międzykanalikowa powierzchnia zębiny gładka i równa. Widoczne pojedyncze otwory kanalików zębinowych. Nieznaczna ilość resztek na ścianie kanału.	W odległości 3 i 6 mm od wierzchołka, brak gładkości wewnątrz i międzykanalikowej powierzchni zębiny. Otwory kanalików nieregularnie poszerzone oraz chropowate (szorstkie). Niewielka ilość resztek na ścianie kanału.	Podobnie do grupy B, ściany kanału gładkie i równe.	Znaczna destrukcja (ang. erosio) wewnątrz i międzykanalikowej zębiny. Brak gładkości i równości powierzchni zębiny. Otwory kanalików zębinowych nieregularnie poszerzone. W niektórych miejscach erozja zębiny doprowadziła do wytworzenia połączenia pomiędzy dwoma kanałikami lub większą liczbą kanalików zębinowych

Tabela I. Zastosowanie podchlorynu sodu i EDTA w opracowaniu chemicznym systemu kanałowego

Jeden z lepszych wyników usuwania warstwy mazistej uzyskano, płuczac kanały 2,5% podchlorynem sodu wraz z EDTA. Ściany kanałów, prawie w każdym z przypadków, były wolne od pozostałości, a kanaliki zębinowe zostały uwidocznione. Powyższe wyniki można tłumaczyć uzupełniającymi się właściwościami tych związków, tzn. podchloryn sodu usuwa głównie część organiczną warstwy mazistej, a EDTA nieorganiczną (66).

Podstawową zaletą połączenia tych związków jest współdziałanie przy mechanicznym opracowywaniu kanału korzeniowego. Polega ono nie tylko na zwiększeniu poślizgu narzędzia endodontycznego, lecz również na efektywnym usuwaniu opiłków zębiny z obwodowych części kanału. Jest to wynik reakcji, jaka zachodzi między NaOCl a EDTA. Dochodzi do uwolnienia cząsteczek wolnego wodoru (H_2), który formując pęcherzyki w sposób aktywny, „wypycha” opiłki zębiny w kierunku od wierzchołka do komory (113).

Do tej pory płukano kanały korzeniowe, stosując na zmianę EDTA i NaOCl, przy czym jako ostatniego środka płuczającego używano podchlorynu. Jednakże najnowsze badania wykazały, że to właśnie podchloryn przyspiesza niszczenie powierzchni zębiny (81). Z tego względu, aby zminimalizować ten niekorzystny efekt, zalecane jest ściśle przestrzeganie zarówno kolejności używanych związków oraz czasu płukania, który nie powinien przekraczać 7 minut (EDTA powinno być używane na zmianę z NaOCl, przy czym ostatnie płukanie powinno być przeprowadzone przy użyciu EDTA). Taka sekwencja zapewnia nie tylko bardzo skuteczne usuwanie zanieczyszczeń, lecz również nie powoduje uszkodzenia tkanek twardych (41).

Pochodne krezolu, formaliny i chlorfenolu są silnymi odkażającymi środkami chemicznymi, jednakże obecnie odchodzi się od ich stosowania, z uwagi na uszkadzający wpływ na tkanki w okolicy wierzchołka korzenia zęba.

Ostatnio na rynku pojawił się preparat NanoCare Plus (f. Dental Nanotechnology, Polska), w którego składzie jest alkohol izopropylowy z nanocząsteczkami srebra. Stosowany jest też preparat MTAD (f. Dentsply, USA), składający się z: doxycykliny, kwasu cytrynowego i detergentu–Tween 80. Znane są też detergenty takie jak: polysorbate lub Triton X-100 (f. Sigma Chemical Co, USA) (1). Jednak osiągnięcie powodzenia leczenia pomimo poznania wielu faktów jest dalej trudne.

Do dezynfekcji przestrzeni endodontycznej można używać również urządzeń laserowych, dźwiękowych, ultradźwiękowych (aktywacja środków płuczących) oraz ozonu (113).

Przed zastosowaniem jakiegokolwiek metody wypełniania kanałów korzeniowych ważne jest, aby pamiętać o dwóch podstawowych zasadach:

- **żadna technika wypełniania nie będzie skuteczna, jeżeli kanał nie zostanie prawidłowo opracowany chemicznie i mechanicznie.**
- **żadna technika odkażania nie jest w stanie całkowicie wyeliminować biofilmu, występującego w zakażonym kanale korzeniowym.**

Mikroorganizmy, zdolne przetrwać proces dezynfekcji, powinny być zablokowane przez szczelne wypełnienie korzenia i korony zęba (47).

Możliwość osiągnięcia zamierzonych celów leczenia endodontycznego została w ostatnim okresie zakwestionowana, gdyż dość niespójne efekty badań z zakresu leczenia kanałowego kontrastują z bardzo korzystnymi wynikami zastąpienia zęba implantem (51). W związku z tym, temat zasadności leczenia kanałowego, szczególnie powtórnego, przoduje w debatach dotyczących zachowania i leczenia zębów lub ekstrakcji i uzupełnienia braku (59). Pomimo postępów dokonanych w dziedzinie endodoncji, nie zawsze udaje się zrealizować zamierzone cele.

3.4. Mechaniczne opracowanie kanału korzeniowego

Metody opracowywania mechanicznego podzielono na dwie grupy: wierzchołkowo-koronowe oraz koronowo-wierzchołkowe (1). Do metod wierzchołkowo-koronowych należą: metoda tradycyjna i wstecznego stopniowania (ang. step-back). Do metod koronowo-wierzchołkowych należą: metoda schodząca (ang. step-down dla narzędzi ręcznych i maszynowych) oraz metoda hybrydowa (1). Największą popularność zyskała metoda wierzchołkowo-koronowa wstecznego stopniowania (110).

Trudnym etapem postępowania leczniczego jest odpowiednie oczyszczenie kanału korzeniowego, szczególnie okolicy wierzchołkowej. Optymalną preparację można osiągnąć, stosując dwie koncepcje: rozległe zbieżne opracowanie kanału z minimalnym opracowaniem wierzchołka (wg. Schildera, 1974) i małe zbieżne opracowanie kanału z szerokim opracowaniem wierzchołka (9, 18).

Nadanie odpowiedniego kształtu za pomocą instrumentów należy przeprowadzić tak, aby zapewnić efektywną penetrację płynów płuczących. W okolicy wierzchołka korzenia

zaleca się, aby otwór wierzchołkowy był opracowany optymalnie czyli dostatecznie szeroko i zależnie od indywidualnej sytuacji klinicznej. Natomiast ze względów praktycznych, nie zaleca się zbyt rozległej preparacji tkanek twardych zęba w tej okolicy. Chcąc uzyskać mało inwazyjne opracowanie wierzchołka korzenia, powinno się szerzej opracować kanał dla uzyskania optymalnej penetracji środków dezynfekcyjnych. Wybierając mało inwazyjne opracowanie, zaleca się szersze opracowanie struktur wierzchołka (9, 18).

W przypadku instrumentarium maszynowego przykładem systemu, który umożliwił osiągnięcie kompromisu w opracowywaniu kanałów korzeniowych, jest Mtwo (f. VDW, Niemcy). Zestaw składa się z czterech podstawowych oraz trzech dodatkowych narzędzi. Wyróżnia się też narzędzie specjalne 25/07, jeśli planuje się wypełnienie metodą z użyciem gutaperki na ciepło (1, 47). Zaletę systemu stanowi skrócenie trzonka instrumentów do 11 mm, co umożliwia pracę w trudno dostępnych kanałach zębów trzonowych. Łatwość stosowania polega na tym, że każdy kolejny instrument wprowadza się na pełną długość roboczą (1).

System ten umożliwia osiągnięcie kompromisu pomiędzy mało inwazyjnym opracowaniem wierzchołka a optymalnym poszerzeniem całego kanału. Mając jednak na względzie dynamiczny rozwój endodoncji, uważa się, że pewne techniki postępowania są wskazane w konkretnych przypadkach klinicznych (9, 13, 18).

3.5. Uszczelnienie struktur przestrzeni endodontycznej

Przestrzeń endodontyczna może być złożona, zawierać odgałęzienia, zwapnienia, anastomozy oraz delty korzeniowe o różnorodnej strukturze. Cel wypełnienia to zamknięcie przestrzeni endodontycznej tak, aby wyeliminować drogi infekcji ozębnej. Im wyższa jest szczelność, tym korzystniejsza prognoza. Poprawne uszczelnienie powinno być właściwie skondensowane, tzn. homogenne, zamykać wszelkie otwory wiodące do ozębnej i zachyłki oraz kończyć się przy wierzchołku fizjologicznym zęba. Oznacza to dostosowanie wypełnienia do ścian kanałów. (11, 32, 51, 56, 74, 80, 87). Możliwe są trzy sytuacje: prawidłowe wypełnienie do granicy otworu fizjologicznego oraz przepchnięcie lub niedopełnienie materiału wypełniającego. Przepchnięcie jest szczególnie niebezpieczne w przypadku tworzyw zawierających formaldehyd lub jego pochodne (co potwierdza krytyczne nastawienie Europejskiego Towarzystwa Endodontycznego). Niekorzystny czynnik rokowniczy to również znaczne niedopełnienie kanału korzeniowego, co prowadzi we wcześniejszym lub późniejszym okresie do powikłań ze względu na rozwój bakterii, które

pozostają, nawet po bardzo dokładnym opracowaniu mechaniczno-chemicznym. Dzieje się tak na skutek zjawiska perkolacji, czyli przedostawania się płynu tkankowego do pustych przestrzeni kanału korzeniowego od strony wierzchołka korzenia lub od strony korony. Płyn ten stanowi pożywkę dla pozostałych mikroorganizmów tworzących biofilm (47).

W celu uzyskania szczelności wypełnienia przestrzeni endodontycznej stosowane są różne materiały i techniki. Najczęściej używana jest gutaperka w połączeniu z uszczelniaczem (ang. sealer) (32). Zimna gutaperka ma zastosowanie w: technice pojedynczego ćwieka, bocznej kondensacji, wypełnianiu płynną gutaperką na zimno (1). Ciepłą stosuje się w: bocznej kondensacji, pionowej kondensacji, kondensacji termomechanicznej, iniekcji, systemach z gutaperką na nośniku oraz w technice płynnej fali (ang. Continuous Wave Technique of Condensation - CWC lub Continuous Wave Technique - CWT) (1).

Metodą najczęściej stosowaną i uznawaną za złoty standard jest kondensacja boczna na zimno. Daje możliwość kontrolowania ułożenia gutaperki w kanale (23, 74, 76, 11). Ostateczne wypełnienie stanowi kilka mocno przylegających do siebie ćwieków gutaperkowych, zespolonych pod ciśnieniem substancją uszczelniającą (11, 74). Technika ta jest obciążona wadą w postaci możliwości wystąpienia wolnych obszarów oraz pionowych pęknięć korzenia przy użyciu zbyt dużej siły podczas kondensacji (47). Puste przestrzenie powstające niekiedy między poszczególnymi ćwiekami lub ścianą kanału a ćwiekami, mogą wynikać z niedokładnego opracowania, skrzywienia (zmiany przebiegu) przebiegu kanału, nieodpowiedniej siły stosowanej przy kondensacji lub błędnego dopasowania ćwieków. Tego typu nieprawidłowości bywają przyczyną złego rokowania (74, 86, 112).

Technika ciągłej fali gutaperki jest stosunkowo nowa. Umożliwia efektywne przedostanie się materiału wypełniającego z centralnej części do kanałów dodatkowych. W 1996 roku wyprodukowano elektryczny przenośnik ciepła – System B oraz zmodyfikowano opracowaną przez Schildera tradycyjną technikę pionowej kondensacji ciepłej gutaperki. Twórcą nowego sposobu wypełniania jamy zęba, nazwanej „płynną falą ciepłą” (CWT lub CWC), jest S. Buchanan (1, 18). Metoda wykorzystująca rozgrzaną gutaperkę umożliwia wykonanie wypełnienia o wyższej zwartości i szczelności oraz ściślejszej przylegającego do ścian przestrzeni endodontycznej (monoblok) (5, 68, 74). Ma to wpływ na bardziej skuteczne wypełnianie dodatkowych kanałów bocznych niż w kondensacji na zimno (17, 27, 42).

W praktyce zasadniczą niedoskonałością tej techniki jest brak możliwości kontroli zasięgu wypełniania. Szybkie wprowadzenie materiału może wywołać przepchnięcie go poza

wierzchołek. Zbyt wolne prowadzi do niecałkowitego wypełnienia, co wiąże się z zależnością plastyczności materiału od temperatury (23, 74). W niektórych sytuacjach nie bez znaczenia może okazać się działanie ciepła generowanego w czasie wypełniania kanału korzeniowego.

Według innego autora metody wypełniania kanałów korzeniowych gutaperką na ciepło można podzielić na dwie grupy. Grupa I, to grupa, w której gutaperka jest ogrzewana po wprowadzeniu do kanału. Wyróżnia się tutaj kondensację pionową za pomocą Systemu B, BeeFill Pack, boczną/pionową (Endotec II) oraz termomechaniczną (system Microseal i inne oraz technikę hybrydową – system B + Obtura). W grupie II gutaperka jest uplastyczniona termicznie przed wprowadzeniem do kanału. Wyróżnić można tutaj metody: wstrzykiwania (back fill, Obtura, BeeFill oraz Inject-R-Fill) oraz wprowadzania uplastycznionej termicznie gutaperki na nośniku plastikowym (Thermafil, Soft Core) (18, 47). Ze względu na możliwość wnikania rozgrzanej gutaperki do kanałów dodatkowych, dla uzyskania optymalnej szczelności zachodzi konieczność zastosowania uszczelnacza (32).

Mimo wielu badań *in vitro* przeprowadzonych w celu porównania skuteczności wypełniania ciepłą gutaperką i jej kondensacją na zimno, wyniki w dalszym ciągu są sprzeczne oraz mogą nie przekładać się na uzyskane efekty lecznicze. Znaczną trudność, w porównaniu przedstawianych przez autorów wyników, stanowi różne opracowanie mechaniczne kanałów tj. brak standaryzacji metody (67, 74).

3.6. Mikroorganizmy przestrzeni endodontycznej

Mikroflora, zasiedlająca system kanałów korzeniowych, bywa przyczyną infekcji wewnątrzkorzeniowej pierwotnej, powtórnej lub trwałej (103). Może ona przebiegać bezobjawowo lub z występowaniem objawów. Ich pojawienie się zależy od czynników takich jak: liczba gatunków bakterii, ich miano i wzajemne oddziaływanie, sygnały środowiskowe modyfikujące efekt wywołany przez czynniki wirulencji, odporność gospodarza oraz współistnienie zakażeń np.: herpeswirusami (103). W martwej miazdze głównymi czynnikami ekosystemu, wpływającymi na zasiedlenie przez niektóre gatunki bakterii są: dostępne systemy oksydoredukcyjne, rodzaj, ilość dostępnej pożywki oraz interakcje między bakteriami (103).

Bytujące w kanale korzeniowym bakterie mogą być wolne, zawieszone w płynie przestrzeni endodontycznej lub mogą tworzyć biofilm (mikrobiom) (90). W długotrwałych infekcjach mikroorganizmy wydostają się z kanału przez odgałęzienia boczne i ich dalsze odgałęzienia oraz kanaliki zębinowe, których średnica jest na tyle duża, że umożliwia

swobodną migrację bakterii. W efekcie przyczynia się to do powstania zmian okołowierzchołkowych. We wstępnej fazie infekcji bakterie wnikają do kanałków zębinowych na głębokość około 300 µm (90).

Drobnoustroje, które pierwszy raz zasiedlają miazgę, przyczyniają się do powstania pierwotnej infekcji wewnątrzkorzeniowej. Charakteryzuje się ona obecnością od 10 do 30 różnych rodzajów drobnoustrojów, w ilości od 10^3 do 10^8 w jednym kanale. Przeważają bakterie beztlenowe (np.: *Firmicutes*, *Bacteroides*, *Spirochaetes*, *Fusobacteria*, *Actinobacteria*, *Proteobacteria*, *Synergistes* i TM7). Mogą występować też bakterie względnie beztlenowe lub tlenowe (85, 92, 108).

Bakterie Gram-ujemne są najliczniejsze w pierwotnych zapaleniach. Ich obecność została potwierdzona w zapaleniach okołowierzchołkowych i w ropniach (*Dialister*, *Treponema*, *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Tannerella*) (7,109). Natomiast najczęściej występującymi gatunkami bakterii Gram-dodatnich w zapaleniu pierwotnym są: *Pseudoramibacter*, *Filifactor*, *Micromonas*, *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Actinomyces*, *Olsenella* oraz *Propionibacterium* (16,22,88). Podaje się także występowanie niezidentyfikowanych filotypów (analiza sekwencji fragmentów 16S RNA umożliwia wyłonienie tzw. filotypów, które stanowią jednostki różnej rangi: szczepy, gatunki, rodzaje) bakterii z rodzaju: *Synergistes*, *Dialister*, *Prevotella*, *Solobacterium*, *Olsenella*, *Eubacterium*, *Megasphaera*, a także z rodziny *Lachnospiraceae* (90). Przedstawione powyżej mikroorganizmy oraz inne mogą być przyczyną przewlekłych i ostrych zapaleń tkanek okołowierzchołkowych i ostrego ropnia okołowierzchołkowego (103).

W infekcjach endodontycznych rzadko stwierdzane są drobnoustroje inne niż bakterie. Mogą być nimi organizmy eukariotyczne - grzyby (24). Archeowce, które obejmują różnorodną grupę prokariotów odrębnych od bakterii, nie są uważane obecnie za patogeny ludzkie. Znalezione tylko jeden przypadek przewlekłego zapalenia tkanek okołowierzchołkowych o tej etiologii (107).

Odrębną grupę stanowią wirusy, które wymagają komórek gospodarza do replikacji i wywoływania infekcji. Nie mają zatem możliwości przetrwania w zębach z martwą miazgą. Występowanie wirusów jest możliwe tylko w kanałach z niezainfekowaną, żywą miazgą, u pacjentów zakażonych HIV, cytomegalowirusem i wirusem Epsteina-Barr (33, 84).

Drobnoustroje nieobecne w infekcji pierwotnej wnikają do kanału korzeniowego, tworząc tzw. wtórną infekcję wewnątrzkorzeniową (103). Natomiast te drobnoustroje, które są odporne na antyseptyczne leczenie kanałowe i przetrwały okres braku pożywki (np.

po opracowaniu kanału), są przyczyną trwałej infekcji wewnątrzkorzeniowej. Zalicza się tutaj mikroorganizmy pozostałe po infekcji pierwotnej i powtórnej (103).

W zębach leczonych endodontycznie może wystąpić wtórnie patologia okolicy przywierzchołkowej, co dodatkowo świadczy o toczącej się wewnątrz kanału infekcji (78). Przeważać mogą w takich stanach bakterie Gram – dodatnie, względnie tlenowe i dominujące bakterie beztlenowe (91). Dodatkowo stwierdzono występowanie grzybów, które stanowią grupę znacznie większą niż w zakażeniu pierwotnym (93).

Infekcje zewnątrzkorzeniowe są wywoływane przez inwazję bakterii rozprzestrzeniających się do tkanek przyzębia. Powodują one prawie zawsze zapalenie struktur okołowierzchołkowych. Zewnątrzkorzeniowa infekcja zwykle może, ale nie musi, zależeć od toczącego się procesu zapalnego wewnątrz kanału (94). Ropień przywierzchołkowy to najbardziej znana forma tej patologii. Tworzenie się stanów chorobowych wokół wierzchołka korzenia jest możliwe, dzięki zdolności bakterii do wiązania się z jego zewnętrzną powierzchnią i formowania na niej biofilmu, w tym zwartych kolonii szczepów promienicy (64, 105). Trwałe zapalenie tkanek przy wierzchołku korzenia może być powodowane przez te drobnoustroje i jest rozważane jako jedna z przyczyn zapalenia nawet po bardzo starannym leczeniu endodontycznym. Promienica przywierzchołkowa to zmiana patologiczna, wywołana przez szczepy następujących bakterii: *Actinomyces* i *Propionibacterium propionicum*. Jest także głównym przykładem zakażenia zewnątrzkorzeniowego, niezależnego od infekcji toczącej się wewnątrz kanału. Z tego względu bywa, że istnieje konieczność włączenia leczenia chirurgicznego (94, 106).

Obecność infekcji zewnątrzkorzeniowej rozpoznaje się dzięki występującej przetoce, która po leczeniu często zanika, co może wskazywać na związek z infekcją wewnątrzkorzeniową. Natomiast infekcja zewnątrzkorzeniowa niezwiązana z wewnątrzkorzeniową (lub po jej usunięciu) może ustąpić, dzięki obronnej odpowiedzi gospodarza (94).

W obserwacjach klinicznych stwierdzono, że częstotliwość występowania zakażeń na zewnętrznej części korzenia w zębach nieleczonych wcześniej endodontycznie była dużo mniejsza (89). W tych przypadkach, pozytywne rezultaty dały zabiegi zachowawcze (97). W zębach leczonych z przewlekłe występującymi zmianami wierzchołkowymi odnotowano wysoką liczbę bakterii zewnątrzkanałowych (97). Po ponownym endodontycznym leczeniu zęba, szanse na wygojenie są wysokie. W wyniku tych rozważań można założyć, że zakażenia zewnątrzkorzeniowe są następstwem infekcji toczącej się wewnątrz przestrzeni systemu endodontycznego (83).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że największą szansę na przeżycie podczas opracowania chemicznego, jak i po jego wypełnieniu mają bakterie Gram-dodatnie (np. *Streptococci*, *Lactobacillus*, *Enterococcus faecalis*, *Olsenella uli*, *Peptostreptococcus micros*, *Pseudoramibacter alactolyticus* i *Propionibacterium*) (15).

Flora bakteryjna obecna w korzeniach po ich wypełnieniu jest zazwyczaj kilkogatunkowa. Zwykle w jednym kanale można znaleźć od jednego do trzech szczepów, wśród których znacznie częściej występuje *Enterococcus faecalis*. Dodatkowo w większej liczbie przypadków w porównaniu do infekcji pierwotnych występują zakażenia *Candida albicans* (pierwotna 3%, wtórna 18%) (91).

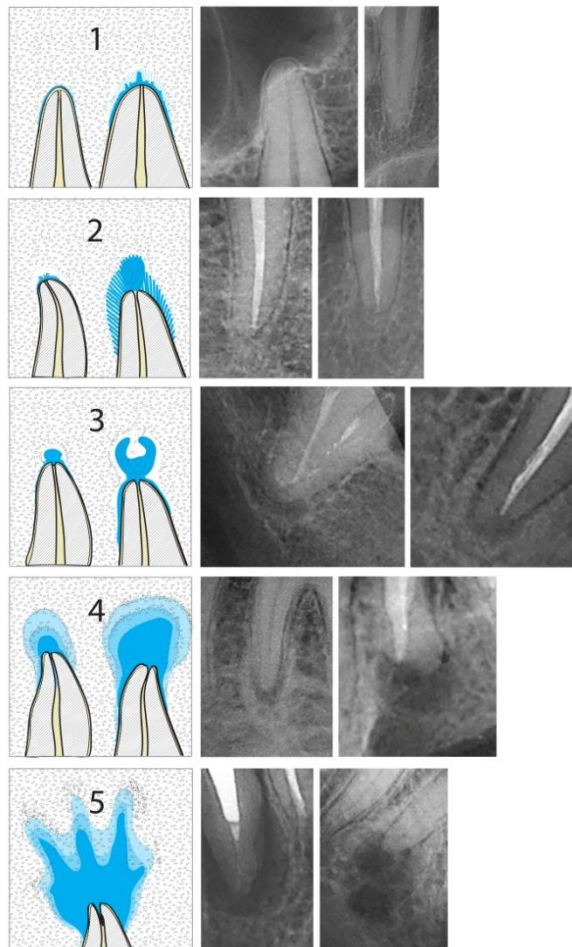
W podsumowaniu - w badaniach nad składem flory endodontycznej wykazano, że bezwzględnie beztlenowce stanowią około 70-90%, natomiast w mniejszej liczbie występują bakterie względnie beztlenowe i tlenowe. W grupie beztlenowców Gram-ujemnych najczęściej występują bakterie: „*Fusobacterium*, *Campylobacter*, *Bacteroides* (*Prevotella* i *Porphyromonas*), *Treponema* i Gram ujemne ziarniaki: *Capnocytophaga*, *Veillonella*, *Campylobacter*; Gram ujemne pałeczki to: *Catonella*, *Fusobacterium*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Selenomonas*, Gram ujemne krętki: *Treponema*. Z bakterii Gram dodatnich izolowano: *Streptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Propionibacterium*, *Actinomyces*, *Eubacterium*, *Veillonella* i *Lactobacillus*, Gram dodatnie ziarniaki: *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Peptostreptococcus*, *Parvimonas* i Gram dodatnie pałeczki: *Actinomyces*, *Eggerhella*, *Eubacterium*, *Lactobacillus spp.*, *Migobacterium*, *Propionibacterium*, *Pseudoramibacter*. Dodatkowo w tkankach twardych zęba wyizolowano drożdżaki z rodzaju *Candida* i *Saccharomyces*” (6).

3.7. Diagnostyka radiologiczna

„Zapalne ognisko okołowierzchołkowe to miejscowa reakcja tkanki kostnej okołowierzchołkowej na martwą miążgę lub znaczne zniszczenie tkanek okołowierzchołkowych przez zaawansowaną chorobę przyzębia” (37). Skuteczność diagnostyczna w większości zmian okołowierzchołkowych (90% identyfikacji) jest możliwa przy połączeniu w badaniu kryteriów klinicznych z określonymi cechami radiologicznymi (37). Do opisu stopnia zaawansowania stanu zapalenia w tkankach okołowierzchołkowych służy Wskaźnik Okołowierzchołkowy (ang. Periapical Index - PAI), (ryc. 1). Jest on przeznaczony do wykonywania analiz epidemiologicznych (68, 77, 81). Opis poszczególnych wartości przedstawiono poniżej:

- 1- prawidłowe tkanki okołowierzchołkowe,
- 2- niepewne zmiany w tkankach okołowierzchołkowych bez uszkodzeń kości (poszerzenie szpary ozębnej),
- 3- niepewne oznaki uszkodzenia kości w okolicy okołowierzchołkowej,
- 4- nieznaczne, ograniczone uszkodzenia kości w okolicy okołowierzchołkowej,
- 5- zaawansowane zmiany w tkankach okołowierzchołkowych.

(68, 77).



Ryc. 1 Wskaźnik Okołowierzchołkowy

Przyjmuje się, że 1 oznacza przyzębie okołowierzchołkowe zdrowe, wartości 2 i 3 stanowią przypuszczalne zmiany, a 4 i 5 zmiany pewne (14, 51, 59).

Najczęściej dla potrzeb endodontycznych wykonywane są trzy rodzaje zdjęć wewnątrzustnych: zębowe, skrzydłowo-zgryzowe i zgryzowe (z uwidocznieniem minimum 2 mm obszaru struktur okołowierzchołkowych) (104, 111).

Stosuje się dwie podstawowe techniki wykonywania zdjęć zębowych: izometryczną (zgodnie z prawem Cieszyńskiego-Dicka) i kąta prostego. Pierwsza daje odwzorowania

rzeczywistego rozmiaru obiektu. Jej wadą jest nieporęczność wykonania i trudność w uzyskaniu powtarzalności. Druga daje możliwość powtarzalności zdjęć i dokładnego odwzorowania badanej okolicy, przy nieznacznie powiększonym obrazie (51, 79). Popularniejsza technika kąta prostego (inaczej technika równoległa, technika długiego stożka) polega na umieszczeniu czujnika RTG równoległe do długiej osi zębów i ustawieniu centralnej wiązki promieniowania pod kątem prostym do niej. Ustawienie źródła promieniowania w pozycji dalszej zmniejsza zniekształcenia i rozmiar ogniska pozornego. Wpływa to na nieznaczne powiększenie i lepszą rozdzielczość uzyskiwanych obrazów.

W ocenie zdjęć radiologicznych potrzebna jest znajomość struktur anatomicznych, umożliwia to zróżnicowanie patologii z obrazem struktur prawidłowych (50, 111).

Wśród jednostek chorobowych tkanek okołowierzchołkowych rozpoznawanych przy pomocy obrazowania radiologicznego największą liczbę stanowią zapalenia związane z procesami infekcji miazgi. Podobne objawy infekcji mogą występować w przebiegu całej długości korzenia, co może być powodowane dodatkowymi kanałami, pęknięciami, perforacją. Stany zapalne szerzą się też od strony przyzębia brzeżnego i wtórnie powodują zakażenie tkanek w okolicy wierzchołka korzenia. W celu pełniejszego zrozumienia obrazowania poszczególnych etapów tworzenia zmiany okołowierzchołkowej, przedstawiono opis jej formowania.

Zapalenie kości i szpiku kostnego charakteryzuje się występowaniem martwaków. W obrębie RTG martwak przybiera postać nieostro ograniczonego przejaśnienia, sklerotycznych wysepek martwej tkanki kostnej. Ozębna w okolicy zapalenia jest poszerzona, najwięcej w punkcie jego wyjścia. W nazewnictwie wyróżnia się: zapalenie osteolityczne (z przewagą niszczenia kości), zapalenie osteosklerotyczne lub zagęszczające oraz ogniskowe typu zagęszczającego (z dominującym tworzeniem kości) oraz torbiele korzeniowe (111).

W początkowej fazie granica procesu zapalnego jest mało odgraniczona. Prawidłowe beleczkowanie przechodzi stopniowo w typ sklerotyczny utkania kostnego lub w ognisko osteolizy. Niekiedy jednak zauważa się brzeg ogniska wyraźnie zarysowany, z ostrą strefą przejścia w kość niezmienną, sugerującą istnienie otoczki osteosklerotycznej. W strukturze wewnętrznej obserwowany jest polimorfizm zmian. Wczesne ognisko bywa niewidoczne. W późniejszym czasie może stopniowo dochodzić do zmniejszania gęstości kości, co w pierwszej kolejności znajdzie wyraz w poszerzeniu szpary ozębnej, a później w przejaśnieniu większego obszaru okolicy wierzchołka korzenia. Bywa, że w kości gąbczastej dochodzi do zwiększonej resorpcji (większe przejaśnienie) lub występuje wzmoczone tworzenie kości (zagęszczenie struktury kostnej). Najczęściej spotykane są

postacie mieszane. W obszarach przejaśnienia beleczki kostne mogą nie występować lub być bardzo słabo widoczne. Wystąpienie zacielenia niekiedy świadczy o tworzeniu się kości w obrębie istniejących beleczek. W postaci ostrej zdecydowanie przeważają procesy resorpcyjne, w postaci przewlekłej wpływające na zagęszczenie struktury (111).

Objawy radiologiczne zależą od czasu trwania choroby. Wczesne zmiany bywają nieujawnione, a diagnostyka w tych sytuacjach opiera się głównie na objawach klinicznych. Rozpoznawany w obrazie RTG jest ubytek tkanek twardych rzędu 30-60%. Od pierwszych objawów klinicznych do uchwycenia zmian radiologicznych może upłynąć 10 dni (111).

Czułość zdjęć zębowych w wykrywaniu patologii waha się w przedziale 65-84% (37). W procesach przewlekłych niekiedy dochodzi do resorpcji zewnętrznej wierzchołków korzeni. Podczas długotrwałego przebiegu infekcji, w wyniku martwicy odontoblastów kanał korzeniowy czasami wydaje się szerszy niż w zębach sąsiednich. W strukturach sąsiadujących może dojść do uszkodzenia dna zatoki szczękowej, dna jamy nosowej, policzkowej lub językowej blaszki zbitej wyrostka zębodołowego w pobliżu wierzchołka korzenia. Opisuje się, że reakcje okostnowe występują też na policzkowej i językowej powierzchni wyrostka zębodołowego i rzadko w okolicy dolnego brzegu żuchwy (1, 4, 111).

Wielu pacjentów ma problemy zdrowotne związane z zatokami szczękowymi. Ważnym etapem diagnostycznym jest też rozpoznanie takich jednostek chorobowych jak okołowierzchołkowe zapalenie błony śluzowej zatoki szczękowej (ang. periapical mucositis, charakteryzuje się obrzękiem zapalnym błony śluzowej zachyłka zębodołowego zatoki szczękowej, w rzucie wierzchołka korzenia zęba przyczynowego – należy odróżnić ją od śluzowej torbieli zastoinowej), okołowierzchołkowe zapalenie okostnej (ang. periapical osteoperiostitis, rozrostowa reakcja okostnej dna zatoki szczękowej, rozwija się obwodowo w stosunku do infekcji systemu kanałowego), zębopochodne zapalenie zatoki szczękowej (*sinusitis odontogenes*). Jest ono najczęściej rozpoznawane jako powikłanie leczenia kanałowego i często spowodowane materiałem endodontycznym przepchniętym do zatoki. Klasyczny obraz to rozlany obrzęk błony śluzowej w sąsiedztwie ciała obcego z wydzieloną ropną lub bez niej. (61).

W rozpoznaniu różnicowym zmian okw (tkanki okołowierzchołkowe) należy uwzględnić: dysplazję kostniwną okołowierzchołkową, wysepkę kości zbitej zlokalizowaną w okolicy wierzchołka korzenia oraz przerzuty nowotworowe. Dysplazję w początkowym okresie trudno rozróżnić, pomocne jest tu badanie kliniczne z pomiarem żywotności miazgi zęba. Dojrzałe zmiany mogą wykazywać obecność struktur zmineralizowanych w obrębie ogniska przejaśnienia, (najczęściej dotyczy

to zębów przednich żuchwy). W przypadku wysepki kości zbitej zlokalizowanej wokół korzenia zęba cechą różnicującą jest prawidłowa szerokość ozębnej (111).

3.8. Choroby odogniskowe

W świetle prowadzonych badań nad chorobami odogniskowymi można stwierdzić, że prawidłowo wykonane leczenie kanałowe nie stanowi jedynie miejscowego rozwiązania problemu, lecz ma znaczenie ogólnoustrojowe (48, 57, 65, 100). Udowodniono, że w jamie ustnej znajdują się liczne, potencjalne ogniska pierwotne. Mogą one oddziaływać na odległe tkanki i narządy na drodze reakcji m.in. immunologicznych i/lub bezpośrednio bakteryjnych. Wpływ przewlekłych stanów zapalnych na stan ogólny organizmu został udowodniony, szczególnie w przypadku procesu powstawania złożeń miażdżycowych w ścianach naczyń krwionośnych, wtórnie w np. zawale mięśnia sercowego czy udarze mózgu (60, 69). Według niektórych stwierdza się związki z takimi jednostkami chorobowymi jak: infekcyjne zapalenie wsierdzia (IZW), zapalenie płuc, przewlekła obturacyjna choroba płuc (zaostření), osteoporoza, reumatoidalne zapalenie stawów, zapalenie nerek, ropień mózgu. U kobiet w ciąży zaobserwowano możliwość wystąpienia przedwczesnego porodu i niskiej masy urodzeniowej dziecka (62, 100).

3.9. Wartość praktyczna realizacji celu

Wskazanie optymalnej metody wypełniania kanału korzeniowego w różnych sytuacjach klinicznych.

4. CEL BADAŃ

Celem badań była:

- 1) kliniczna i radiologiczna ocena porównawcza dwu technik wypełniania kanałów: metody bocznej kondensacji gutaperki z techniką CWC, po 5 latach od zakończenia leczenia
- 2) analiza śródzabiegowych oraz wczesnych powikłań leczenia kanałowego w przypadku obu ocenianych technik
- 3) radiologiczna ocena jakości wypełnień uwzględniająca stopień wypełnienia kanałów oraz jednorodność materiału wypełniającego

5. MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano dokumentację 171 pacjentów. Oceniana była dokumentacja wyłącznie tych, u których wykonałem leczenie endodontyczne w całości. W pracy przedstawiono wyniki wczesne, uzyskane po 14 dniach i odległe po 5 latach od zakończenia leczenia.

Analizie poddano 310 zębów (116 zębów u mężczyzn i 194 u kobiet), w tym wielokorzeniowych 174, jednokorzeniowych 136. Łączna liczba korzeni wynosiła 548. Średni wiek pacjentów to 42 lata i 11 miesięcy.

Do badania włączano przypadki, w których planowano leczenie kanałowe pierwotne i powtórne, ze zmianami i bez zmian zapalnych w tkankach okołowierzchołkowych.

Warunkiem włączenia dokumentacji do analizy był ujednolicony protokół leczenia endodontycznego. Przez leczenie pierwotne rozumiano sytuację, w której ząb po raz pierwszy poddawany był ingerencji endodontycznej. Natomiast leczenie powtórne oznaczało takie, w którym ząb już wcześniej leczono endodontycznie bez pozytywnego wyniku. Przyczyną powtórnego leczenia było np.: niedopełnienie kanału korzeniowego, zmiany zapalne w tkankach okołowierzchołkowych, brak odpowiedniej szczelności wypełnienia kanałowego lub dolegliwości w formie bólu zęba (do 14 dni od wypełnienia kanału korzeniowego oraz trwającego długo, po pewnym czasie od leczenia kanałowego).

Wykluczani z badania byli pacjenci z brakiem zgody na leczenie i wykazujący znaczne niedomaganie organizmu np. leczący się onkologicznie, z chorobami układu immunologicznego oraz wymagający interwencji chirurgicznej przed rozpoczęciem leczenia endodontycznego np.: resekcji, radektomii.

Na badanie otrzymano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego nr KBET/236/B/2010.

5.1. Podział grup

W badanym materiale wydzielono dwie główne grupy.

- I – system kanałowy wypełniano metodą bocznej kondensacji gutaperki na zimno. Leczenie wykonano w 163 zębach, 98 wielokorzeniowych, 65 jednokorzeniowych. Średnia wieku w grupie wynosiła 41 lat i 6 miesięcy, u 42 kobiet 39 lat 3 miesiące, u 25 mężczyzn 45 lat 1 miesiąc.

II - system kanałowy wypełniano metodą termiczną (ang. Continuous Wave Condensation - CWC). Leczenie wykonano w 147 zębach, 76 wielokorzeniowych, 71 jednokorzeniowych. Średnia wieku w grupie wynosiła 44 lata i 7 miesięcy, u 36 kobiet 42 lata 1 miesiąc, u 18 mężczyzn 49 lat 3 miesiące.

Grupy randomizowano na podstawie kryteriów czasowych. Przez pierwsze 6 miesięcy stosowano technikę bocznej kondensacji gutaperki, przez następne 6 - technikę CWC.

Dokonano również podziału na podstawie obecności lub braku zmian okołowierzchołkowych oraz rodzaju leczenia. Na tej podstawie dokonano podziału na podgrupy:

A – zęby z prawidłowym przyzębiem okołowierzchołkowym (164 zęby, w grupie I - 86, w grupie II - 78).

B – zęby ze zmianami okołowierzchołkowymi (146 zęby, w grupie I - 77, w grupie II - 69).

Całość materiału podzielono również na zęby leczone pierwotnie i powtórnie:

klasa I - zęby leczone endodontycznie pierwotnie (128 zębów)

klasa II - zęby leczone endodontycznie powtórnie (182 zęby)

Grupa kontrolna:

Badania kontrolne wykonywano po 3, 6, 12 i 24 miesiącach. Analizę statystyczną przeprowadzono w oparciu o porównanie stanu początkowego z uzyskanym po 5 latach obserwacji. Otrzymane wyniki odnoszono do liczby zębów.

Kryteria oceny

Ocenę prowadzono w oparciu o interpretację obrazu RTG i kliniczną. Na podstawie obrazu RTG dokonywano opisu wskaźnika PAI oraz opisywano jakość wypełnienia na podstawie następujących kryteriów przedstawionych w ryc. 2.

Dane gromadzono w indywidualnych kartach badania (ryc. 2) (14, 28, 59).

badane cechy		liczba badań dla danej cechy
wiek	powyżej lub w 45 r.ż.	
	poniżej 45 r.ż.	
płeć	kobiety	
	mężczyźni	
położenie zębów	szczeka	
	żuchwa	
liczba korzeni	jednokorzeniowe	
	wielokorzeniowe	
zmiany okołowierzchołkowe	brak	PAI 1, 2
	obecne	PAI 3, 4, 5
technika wypełniania	boczna kondensacja gutaperki	
	metoda termiczna CWC	
jakość wypełnienia	ciągłość wypełnienia	
	pęcherzyki powietrza	
przepchnięcie uszczelniacza	brak	
	obecne	
przepchnięcie gutaperki	brak	
	obecne	
obliteracje	brak	
	obecne	
leczenie	pierwotne	
	powtórne	
objawy	brak	
	obecne	
liczba sesji	2	
powikłania	śródzabiegowe	
	wczesne	

Ryc. 2 Karta badania pacjenta z ocenianymi cechami (14, 28, 59)

Ocenę po 5 latach obserwacji przeprowadzono, biorąc pod uwagę ocenę czynników rokowniczych na drodze analizy:

1. Stanu morfologicznego: wielo- i jednokanałowość, zmiany zapalne okołowierzchołkowe, położenie zęba w łuku, obliteracja światła kanału, wiek, płeć.
2. Oceny wypełnienia: ciągłość wypełnienia, przepchnięcie uszczelnacza lub gutaperki poza wierzchołek korzenia.
3. Rodzaju leczenia: pierwotne, powtórne.

Wszelkie dane przed-, śród- i pozabiegowe zostały zebrane i zapisane w bazie danych stworzonej na potrzeby badania.

Za prawidłowe wypełnienie systemu kanałowego, niezależnie od metody leczenia, przyjmowano takie, które sięgało do otworu fizjologicznego. W praktyce, podczas oceny radiologicznej wypełnienia przyjmowano pewne granice tolerancji. Za prawidłowe uznawano takie wypełnienie, które sięgało do radiologicznego wierzchołka korzenia lub kończyło się u dzieci i młodzieży w odległości 0,5 - 1 mm, a u dorosłych 1 - 2 mm przed wierzchołkiem radiologicznym (4).

W ocenie radiologicznej, jako przepelniony określano taki kanał, przy którym materiał wypełniający stwierdzano - nawet w niewielkiej ilości - poza wierzchołkiem radiologicznym. Rozróżniano przepelnienie materiałem wypełniającym - gutaperką lub uszczelniaczem (4).

W ocenie homogenności wypełnienia brano pod uwagę występowanie pęcherzyków powietrza i prawidłową ciągłość (długość) wypełnienia. Wolne przestrzenie o różnej wielkości opisywano jako pęcherzyki powietrza. Brak dopełnienia kanału korzeniowego, kiedy wypełnienie było za krótkie (w stosunku do przyjętej normy), oznaczano jako brak ciągłości.

Obliteracje całkowite (zarośnięcie światła kanału korzeniowego) opisywano jako miejsca, w których nie uzyskano drożności kanału korzeniowego powyżej 2 mm od wierzchołka radiologicznego.

5.2. Algorytm postępowania

Zaplanowano wykonanie zabiegów zgodnie z obowiązującym algorytmem.

- a. izolacja pola zabiegowego przy użyciu koferdamu,
- b. preparacja dostępu koronowego,

- c. chemo-mechaniczne opracowanie systemu kanałowego,
- d. uszczelnienie systemu kanałowego wybraną techniką obturacyjną
- e. odbudowa zrębu koronowego.

Leczenie zawsze wykonywano metodą dwuseansową.

I wizyta - ustalenie planu leczenia, opracowanie chemo-mechaniczne kanału korzeniowego, założenie opatrunku.

II wizyta - usunięcie opatrunku, chemiczne opracowanie systemu kanałowego, wypełnienie kanałów korzeniowych, założenie wypełnienia z cementu szklanojonomerowego, wykonanie zdjęcia RTG kontrolnego.

W leczeniu posługiwano się mikroskopem zabiegowym (Global G6 f. USA, pow. 8-krotne).

Długość roboczą wyznaczano endometrem ProPex (f. Dentsply-Maillefer, Szwajcaria), według procedury: wprowadzenie pilnika do kanału, do momentu uzyskania odczytu Apex, od tej długości odjęcie 0,5-1mm (47, 73).

Kanały opracowano maszynowo na określoną długość roboczą systemem M TWO (f. VDW, Monachium, Niemcy) przy pomocy mikrosilnika endodontycznego Endo It Control Professional (f. VDW, Monachium, Niemcy) z kątnicą zwalniającą 4:1 (f. W&H, Austria) do rozmiaru ISO 25, zbieżności 07. Ostatnim użytym instrumentem był pilnik H, ISO 25. Przykomorową część kanałów korzeniowych poszerzano wiertłami typu Gates-Glidden w kolejności nr 4,3,2 na głębokość około 2-3 mm.

W obu badanych grupach kanały płukano 5,25% roztworem NaOCl o objętości 1ml, przez 30 sekund, po każdym użytym narzędziu (igła 0,3 z otworem bocznym). Podczas mechanicznego opracowania, na każdy użyty instrument nakładano preparat File Care (f. VDW, Monachium, Niemcy). Następnie, po zakończeniu opracowania mechanicznego, kanały płukano 2 ml 17% EDTA przez 2 minuty, po czym 2 ml 5,25% podchlorynu sodu. Ostatni płyn aktywowano ultradźwiękami przez 30 sekund (f. EMS, USA), przy użyciu pilnika typu K (ISO 15). Na zakończenie wykonywano płukanie 2 ml 5,25% podchlorynem sodu, który zobojętniano przy pomocy 2 ml 17% EDTA i wypłukiwano 5 ml soli fizjologicznej. Procedurę opracowania chemicznego kończono przy pomocy 2% chlorheksydyny o objętości 2 ml, przez 30 sekund. W sumie do odkażenia jednego kanału zużywano około 10 ml 5,25% podchlorynu sodu. Czas minimalny płukania jednego kanału wynosił 30 minut.

Technika w dwóch badanych grupach była następująca:

W grupie I do wypełnienia kanału korzeniowego zastosowano technikę bocznej kondensacji gutaperki. Dopasowano główny ćwiek odpowiadający przywierzchołkowo rozmiarowi pilnika głównego (ang. Master Apical File - MAF) o MAF zbieżności 02. Następnie uzupełniano kanał ćwiekami gutaperkowymi dodatkowymi o mniejszych rozmiarach. Kondensację przeprowadzano przy użyciu ręcznych rozpychaczy (ang. spreader), o średnicy o jeden rozmiar mniejszej od MAF. Jako uszczelniacza użyto pasty AH Plus (f. Dentsply Maillefer, Szwajcaria) na pierwszym ćwieku gutaperkowym (ang. Master Apical Cone - MAC). Następnie, przy pomocy elektrycznego upychacza, odcinano ułożone obok siebie ćwieki gutaperkowe i kondensowano pionowo ruchami pulsacyjnymi przy ujściu kanału korzeniowego upychaczami Buchanana.

W grupie II wypełniano kanał korzeniowy techniką płynnej fali gutaperki (ang. Continuous Wave of Condensation - CWC). W pierwszej kolejności dopasowano ćwiek gutaperkowy odpowiadający stożkowatością i rozmiarem kanałowi korzeniowemu tak, aby klinował się w okolicy okołowierzchołkowej. Następnie dopasowano upychacz Buchanana oraz gorący (elektryczny) upychacz i aplikator ciepłej gutaperki tak, żeby mógł klinować się w odległości 4 - 7 mm od wierzchołka fizjologicznego. Uszczelniacz AH Plus wprowadzano na wierzchołku ćwieka gutaperkowego. Następnie ćwiek odcinano przy ujściu kanału i kondensowano ręcznym upychaczem Buchanana. Dalej aktywowano upychacz urządzeniem BeeFill Pack (VDW, Niemcy) do 200⁰C. Po osiągnięciu około 1 - 2 mm od wyznaczonej ogranicznikiem odległości, urządzenie wyłączało. Dalsza procedura polegała na dociskaniu bez aktywacji upychacza do odległości podobnie jak wyżej. Nacisk utrzymywano około 15 sekund. Następnie ustawiano temperaturę w urządzeniu BeeFill Pack na 300⁰C i w ciągu jednej sekundy gorący upychacz dociskano w kierunku wierzchołka. W kolejnym etapie ponownie przez 15 sekund upychano pionowo gutaperkę ruchami pulsacyjnymi przy pomocy upychaczy Buchanana. Ostatecznie wypełniano kanał ciepłą gutaperką przy użyciu BeeFill (VDW, Niemcy), w trzech, 2 mm porcjach, każdą podobnie uciskając upychaczem przez 15 sekund.

Po leczeniu endodontycznym ubytek tkanek koronowych wypełniano cementem szklanojononowym FUJI IX GP Fast (f. GC, Japonia) do 12 miesięcy. Po upływie roku, gdy obserwowano postępy w wygojeniu, zakładano stałe uzupełnienia kompozytowe lub wykonywano odbudowę protetyczną.

5.3. Kontrole RTG

Obserwacje kliniczne i radiologiczne prowadzono przez 5 lat z częstotliwością: po 3, 6, 12, 24 miesiącach, a następnie w odstępach rocznych. Kontrole RTG przeprowadzono przy pomocy RVG Kodak (f. Kodak 6000, Francja) (27). W trakcie leczenia wykonywano dwa zdjęcia RVG techniką kąta prostego przed i po zabiegu, przy użyciu pozycjonerów RINN. Zdjęcia wykonywał jeden lekarz.

Tkanki okołowierzchołkowe oceniano, stosując Wskaźnik Okołowierzchołkowy (PAI).

Za pozytywny wynik leczenia uznano: brak zapalenia tkanek okołowierzchołkowych i tkliwości przy opukiwaniu - wskaźnik $PAI \leq 2$.

Za negatywny: obecność zapalenia tkanek okołowierzchołkowych z/bez objawów bólu samoistnego lub/i sprowokowanego - wskaźnik $PAI \geq 3$.

5.4. Obiektywizacja badania

Ocena danych radiologicznych i klinicznych analizowana była ponownie przez innego lekarza, przeszkolonego przed rozpoczęciem badania. Analizie poddano dane zebrane podczas leczenia endodontycznego ujęte w dokumentacji medycznej wraz z dołączonymi zdjęciami RTG. Drugi lekarz do oceny radiologicznej, przed rozpoczęciem badania wyposażony został w zestaw do kalibracji wskaźnika okołowierzchołkowego (PAI). Zgodność między lekarzami obliczano przy pomocy odpowiednich testów statystycznych.

5.5. Obliczenia statystyczne

Obliczenia statystyczne wykonano przy pomocy programu Statistica 6.0. Zastosowano testy: dokładny Fishera i χ -kwadrat. Podobnie przeprowadzono analizy statystyczne zgodności pomiędzy badaczami. Za różnice istotne statystycznie przyjęto te, w których wartość $p \leq 0,05$. Zastosowano krokową eliminację najmniej wpływającego czynnika. W kolejnych etapach realizacji obliczeń współczynników regresji, przy wymienionych zmiennych niezależnych eliminowano tę zmienną, która miała najmniejszy wpływ na wygojenie (największa wartość p). Ostatecznie otrzymano model regresji z dwoma zmiennymi niezależnymi, o istotnym statystycznie wpływie na pozytywny wynik leczenia.

W statystyce opisowej zastosowano liczbę przypadków w danej kategorii (n) oraz odsetek (%) i przedstawiono w tabelach wielodzzielczych. Weryfikację różnic analizowanych cech między badanymi metodami (boczna kondensacja gutaperki i CWC), czy dodatkowo leczeniem pierwotnym i powtórnym a obecnością patologii

w tkankach okołowierzchołkowych przeprowadzono testem χ -kwadrat. Przy małych liczebnościach testem Fishera. Do wyodrębnienia czynników rokowniczych braku wygojenia zastosowano wielowymiarową krokową regresję logistyczną (38).

Bazę danych założono w programie Excel. Zestawienia częstości i odsetki zostały przedstawione w tabelach wielodzielczych. Analiza jednowymiarowa pozwoliła scharakteryzować dane, zaś analiza dwuwymiarowa (z zastosowaniem modelu regresji) umożliwiła zbadanie związków pomiędzy punktami końcowymi w celu określenia potencjalnych, istotnych czynników rokowniczych.

6. WYNIKI

6.1. Analiza metody bocznej kondensacji gutaperki i techniki CWC w pierwszych 14 dniach od zakończenia leczenia

Powikłania śródzabiegowe

Rozseparowanie narzędzia (Mtwo 10/04, 15/05) stwierdzono w: długich, zwężonych kanałach korzeniowych o długości roboczej powyżej 23 mm, w których rozmiar pilnika początkowego wynosił 006 lub 008 wg ISO. Tego typu powikłanie wystąpiło w 6 kanałach (zębów trzonowych 26,36,37,38) i nie miało wpływu na ostateczny wynik leczenia (tab. I).

Pionowe pęknięcie korzenia odnotowano raz w grupie leczenia powtórnego podczas kondensacji gutaperki w metodzie termicznej CWC w zębie trzonowym górnym, w którym zaplanowano radektomię i wykluczono ząb z obserwacji (tab. I).

Śródzabiegowe perforacje odnotowano w 4 przypadkach podczas udrażniania zobliterowanych kanałów bliższych. W pozostałych, w których nie uzyskano pożądanej długości, zalecono hemisekcję, co było przyczyną wykluczenia pacjentów z badania. W dwóch przypadkach miejsce perforacji wypełniono MTA i pozostawiono do obserwacji (tab. I).

Perforacje przed zabiegiem odnotowano w 10 przypadkach (4 dotyczyły okolicy rozwidleń korzeni w zębach trzonowych 26,36,37,46; 4 okolicy wierzchołka korzenia w zębach trzonowych 37,36 i siecznych 21,22, a 2 w połowie długości roboczej w zębach siecznych 11,21) (tab. I). Występowały istotnie częściej w grupie zębów poddanych uszczelnieniu systemu kanałowego metodą CWC ($p=0,051$).

powikłania śródzabiegowe	CWC		boczna kondensacja		razem		wartość p
	n	%	n	%	n	%	
perforacje	8	5,4	2	1,2	10	3,2	0,051
rozseparowanie narzędzia	3	2,0	1	0,6	4	1,3	0,349
pęknięcie pionowe	1	0,7	0	0,0	1	0,3	0,474

Tabela I. Liczba powikłań śródzabiegowych typu: perforacje, rozseparowane narzędzia, pęknięcia pionowe

Powikłania wczesne

Występowanie dolegliwości bólowych było niezależne od metody leczenia. Stwierdzono je w 8 przypadkach w bocznej kondensacji gutaperki i w 7 w metodzie CWC. Ból po zabiegu występował częściej w grupie leczenia pierwotnego (przy obecności żywej miazgi) (tab. II).

Nie odnotowano występowania obrzęków i przetok w okresie po zabiegu w sytuacji, w której przed leczeniem były nieobecne. Obserwowano wygojenie miejsca występowania przetoki i obrzęków występujących przed zabiegiem.

powikłania pozabiegowe	CWC		boczna kondensacja		razem		wartość p
	n	%	n	%	n	%	
ból pozabiegowy	7	4,8	8	4,9	15	4,8	0,999

Tabela II. Występowanie powikłań pozabiegowych do 14 dni od zakończenia leczenia

6.2. Ocena bocznej kondensacji gutaperki

Wygojenie i cechy

Przy porównaniu metody CWC i bocznej kondensacji gutaperki, dotyczącym analizowanych cech (położenie w łuku zębowym, powikłania, ciągłość wypełnienia, pęcherzyki powietrza, przepchnięcie uszczelnacza, przepchnięcie gutaperki, zmiany okołowierzchołkowe, obliteracje, leczenie pierwotne i powtórne) zauważono pewne zależności.

W metodzie bocznej kondensacji gutaperki analizowano: obliteracje, ciągłość wypełnienia, pęcherzyki powietrza, przepchnięcie uszczelnacza, przepchnięcie gutaperki, leczenie (pierwotne, powtórne), zmiany okołowierzchołkowe w odniesieniu do wygojenia. Wystąpiły różnice istotne statystycznie dla obliteracji ($p < 0,001$). W grupie wygojenia odnotowano 100% pozytywnego efektu leczenia i brak obliteracji. Natomiast w grupie bez wygojenia, w 47,1% występowały obliteracje. Istotne różnice zaobserwowano także dla pęcherzyków powietrza ($p = 0,045$). Dla grupy wygojenia pojawiły się w 19,9%, a dla grupy z brakiem wygojenia w 41,2%. W grupie z istotną różnicą dla zmian patologicznych w tkankach okołowierzchołkowych ($p = 0,042$), zauważono ich występowanie w grupie z wygojeniem w 44,5%, a w grupie z brakiem wygojenia w 70,6% (tab. III).

cechy		boczna kondensacja						wartość p
		brak wygojenia		wygojenie		razem		
		n	%	n	%	n	%	
obliteracje	obecne	8	47,1	0	0,0	8	4,9	<0,001
	brak	9	52,9	146	100,0	155	95,1	
ciągłość wypełnienia	obecne	16	94,1	143	97,9	159	97,5	0,359
	brak	1	5,9	3	2,1	4	2,5	
pęcherzyki powietrza	obecne	7	41,2	29	19,9	36	22,1	0,045
	brak	10	58,8	117	80,1	127	77,9	
przepchnięcie uszczelniacza	obecne	2	11,8	34	23,3	36	22,1	0,367
	brak	15	88,2	112	76,7	127	77,9	
przepchnięcie gutaperki	obecne	4	23,5	19	13,0	23	14,1	0,238
	brak	13	76,5	127	87,0	140	85,9	
leczenie	pierwotne	6	35,3	59	40,4	65	39,9	0,683
	powtórne	11	64,7	87	59,6	98	60,1	
zmiany zapalne okołowierzchołkowe	obecne	12	70,6	65	44,5	77	47,2	0,042
	brak	5	29,4	81	55,5	86	52,8	

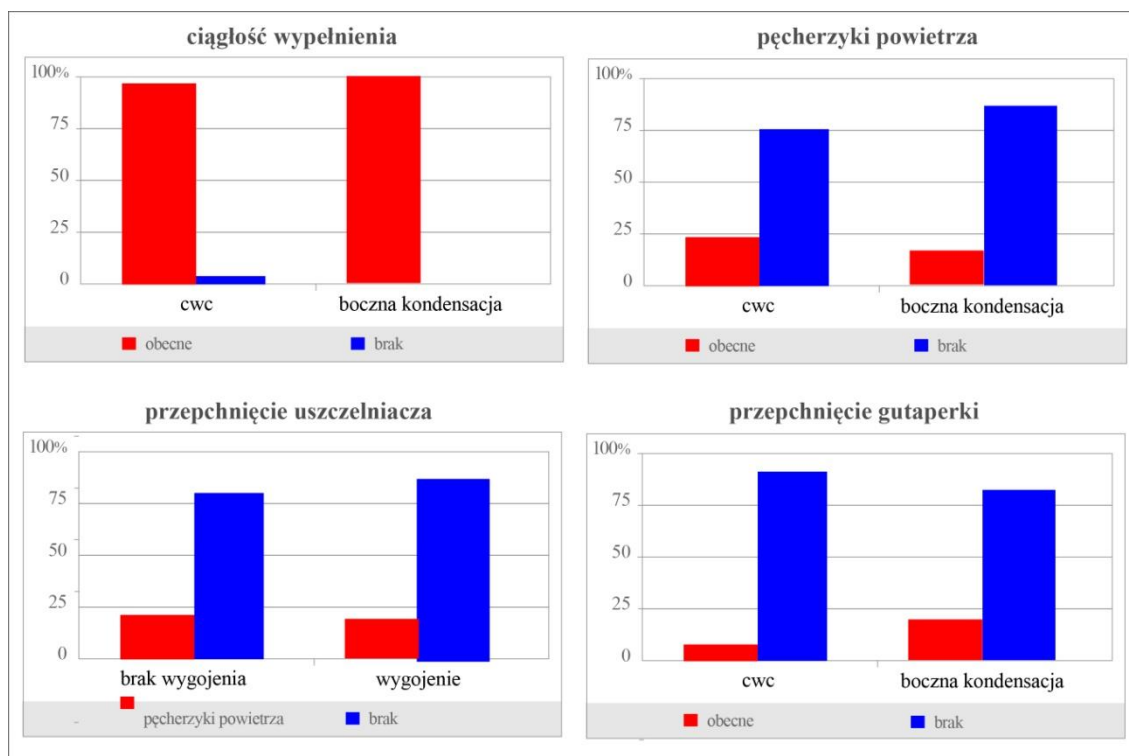
Tabela III. Ocena wpływu badanych cech na wygojenie w technice bocznej kondensacji gutaperki

Ocena leczenia pierwotnego i powtórnego w stosunku do badanych cech

W analizie szczegółowej dotyczącej tylko bocznej kondensacji w odniesieniu do badanych cech zaobserwowano, że istotnie rzadziej zdarzało się przepchnięcie gutaperki poza otwór wierzchołkowy w leczeniu pierwotnym (9,2%) w stosunku do powtórnego (21,5%) ($p=0,027$). Dla pozostałych badanych cech: położenie zęba w łuku zębowym, obliteracje, ciągłość wypełnienia, pęcherzyki powietrza, przepchnięcie uszczelniacza, nie odnotowano różnic istotnych statystycznie między leczeniem pierwotnym i powtórnym (ryc. 3, tab. IV).

cechy		boczna kondensacja						wartość p
		pierwotne leczenie		leczenie powtórne		razem		
		n	%	n	%	n	%	
położenie	szczeka	47	48,0	33	50,8	80	49,1	0,725
	żuchwa	51	52,0	32	49,2	83	50,9	
obliteracje	obecne	6	6,1	2	3,1	8	4,9	0,478
	brak	92	93,9	63	96,9	155	95,1	
ciągłość wypełnienia	obecne	94	95,9	65	100,0	159	97,5	0,151
	brak	4	4,1	0	0,0	4	2,5	
pęcherzyki powietrza	obecne	25	25,5	11	16,9	36	22,1	0,197
	brak	73	74,5	54	83,1	127	77,9	
przepchnięcie uszczelniacza	obecne	22	22,4	14	21,5	36	22,1	0,890
	brak	76	77,6	51	78,5	127	77,9	
przepchnięcie gutaperki	obecne	9	9,2	14	21,5	23	14,1	0,027
	brak	89	90,8	51	78,5	140	85,9	

Tabela IV. Cechy charakteryzujące wypełnienie kanałowe zębów między leczeniem pierwotnym i powtórnym w bocznej kondensacji gutaperki



Ryc. 3 Cechy charakteryzujące wypełnienie kanału korzeniowego w grupie bocznej kondensacji w leczeniu pierwotnym i powtórnym

6.3. Ocena metody CWC

Wygojenie w odniesieniu do badanych cech

Analizując metodę CWC w stosunku do wpływu badanych cech na wygojenie, uwidoczniono różnice istotne statystycznie dla: obliteracji ($p=0,001$) i zmian patologicznych w tkankach okołowierzchołkowych ($p=0,051$). W metodzie CWC wśród zębów z brakiem wygojenia, obliteracje wystąpiły w 85,7%, a wśród zębów z wygojeniem tylko w 2,1%. W grupie zmian zapalnych okołowierzchołkowych, w sytuacji braku wygojenia, 85,7% stanowiły zęby z obecnymi zmianami zapalnymi w tkankach okw na początku leczenia. Natomiast w grupie, w której doszło do wygojenia, zmiany okołowierzchołkowe były pierwotnie obecne w 45% (tab. V).

cechy		CWC						wartość p
		brak wygojenia		wygojenie		razem		
		n	%	n	%	n	%	
obliteracje	obecne	6	85,7	3	2,1	9	6,1	< 0,001
	brak	1	14,3	137	97,9	138	93,9	
ciągłość wypełnienia	obecne	7	100,0	136	97,1	143	97,3	0,999
	brak	0	0,0	4	2,9	4	2,7	
pęcherzyki powietrza	obecne	1	14,3	19	13,6	20	13,6	0,999
	brak	6	85,7	121	86,4	127	86,4	
przepchnięcie uszczelniacza	obecne	2	28,6	55	39,3	57	38,8	0,706
	brak	5	71,4	85	60,7	90	61,2	
przepchnięcie gutaperki	obecne	0	0,0	11	7,9	11	7,5	0,999
	brak	7	100,0	129	92,1	136	92,5	
leczenie	pierwotne	1	14,3	62	44,3	63	42,9	0,239
	powtórne	6	85,7	78	55,7	84	57,1	
zmiany zapalne okołowierzchołkowe	obecne	6	85,7	63	45,0	69	46,9	0,051
	brak	1	14,3	77	55,0	78	53,1	

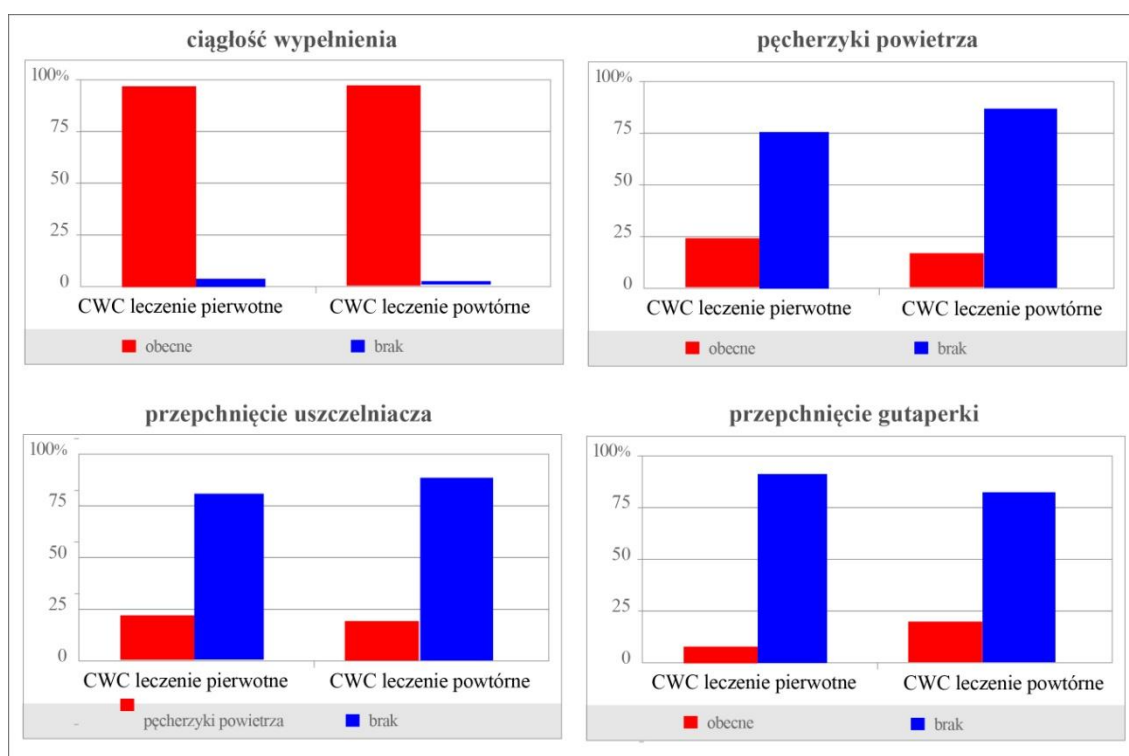
Tabela V. Ocena wpływu badanych cech na wygojenie w metodzie CWC

Ocena leczenia pierwotnego i powtórnego w stosunku do badanych cech

W analizie szczegółowej dotyczącej tylko metody CWC w odniesieniu do badanych cech wykazano, że przepchnięcie uszczelniacza zdarzało się istotnie częściej dla powtórnego leczenia (50,8%). W leczeniu pierwotnym stwierdzono je w (29,8%) przypadków ($p=0,010$) (ryc. 4, tab. VI).

cechy		CWC						wartość p
		leczenie pierwotne		leczenie powtórne		razem		
		n	%	n	%	n	%	
położenie	szczęka	43	51,2	40	63,5	83	56,5	0,137
	żuchwa	41	48,8	23	36,5	64	43,5	
obliteracje	obecne	7	8,3	2	3,2	9	6,1	0,301
	brak	77	91,7	61	96,8	138	93,9	
ciągłość wypełnienia	obecne	81	96,4	62	98,4	143	97,3	0,635
	brak	3	3,6	1	1,6	4	2,7	
pęcherzyki powietrza	obecne	8	9,5	12	19,0	20	13,6	0,096
	brak	76	90,5	51	81,0	127	86,4	
przepchnięcie uszczelniacza	obecne	25	29,8	32	50,8	57	38,8	0,010
	brak	59	70,2	31	49,2	90	61,2	
przepchnięcie gutaperki	obecne	5	6,0	6	9,5	11	7,5	0,415
	brak	79	94,0	57	90,5	136	92,5	

Tabela VI. Cechy charakteryzujące wypełnienia kanałowe w leczeniu pierwotnym i powtórnym w metodzie CWC



Ryc. 4 Wady w wypełnieniach kanałowych w metodzie CWC w grupie leczenia pierwotnego i powtórnego

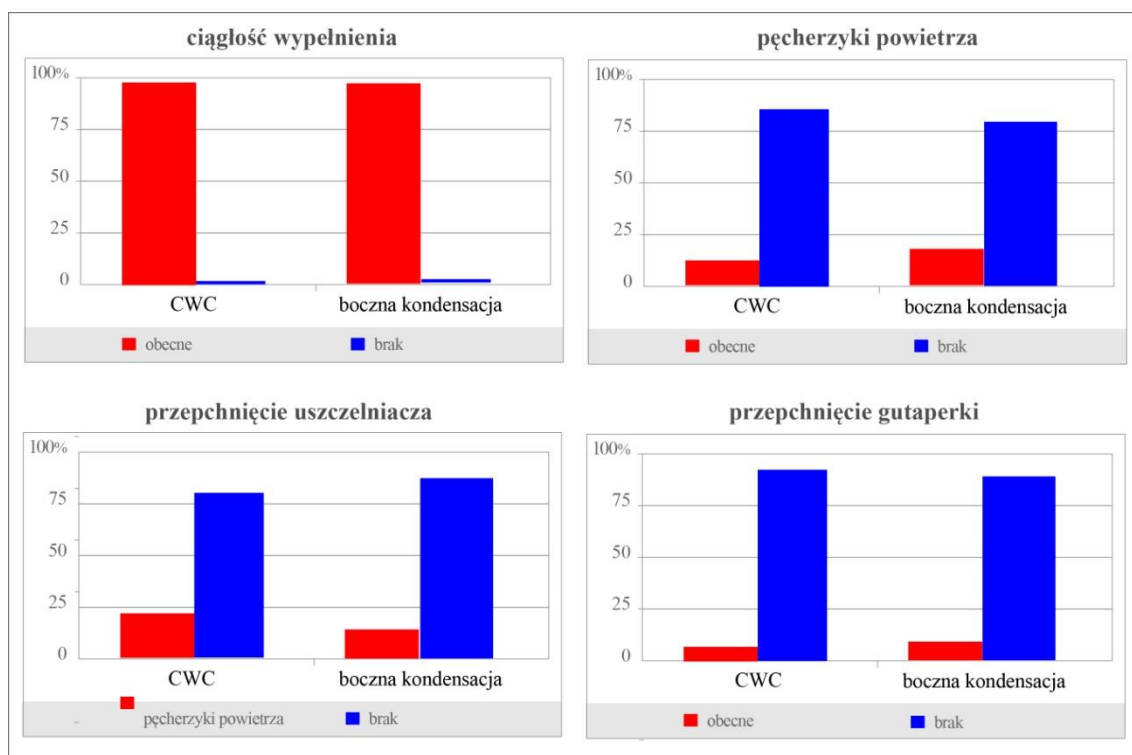
6.4. Analiza porównawcza bocznej kondensacji gutaperki z metodą CWC

Analiza badanych cech w stosunku do wypełnienia kanału

W metodzie CWC zaobserwowano przedostawanie się uszczelnacza do tkanek okołowierzchołkowych ($p=0,001$). Stwierdzono je w 38,1% w metodzie CWC i w 22,1% w bocznej kondensacji. W technice bocznej kondensacji częściej dochodziło do tworzenia pęcherzyków powietrza ($p=0,053$). Pęcherzyki powietrza występowały w metodzie CWC w 13,6%, a w bocznej kondensacji w 22,1%. W przepchnięciu gutaperki odnotowano podobne wartości między metodami (ryc. 5, tab. VII).

cechy		CWC		boczna kondensacja		razem		wartość p
		n	%	n	%	n	%	
położenie	szczęka	83	56,5	80	49,1	163	52,6	0,194
	żuchwa	64	43,5	83	50,9	147	47,4	
obliteracje	obecne	9	6,1	8	4,9	17	5,5	0,639
	brak	138	93,9	155	95,1	293	94,5	
ciągłość wypełnienia	obecne	143	97,3	159	97,5	302	97,4	0,882
	brak	4	2,7	4	2,5	8	2,6	
pęcherzyki powietrza	obecne	20	13,6	36	22,1	56	18,1	0,053
	brak	127	86,4	127	77,9	254	81,9	
przepchnięcie uszczelnacza	obecne	57	38,8	36	22,1	93	30,0	0,001
	brak	90	61,2	127	77,9	217	70,0	
przepchnięcie gutaperki	obecne	11	7,5	23	14,1	34	11,0	0,062
	brak	136	92,5	140	85,9	276	89,0	

Tabela VII. Cechy wypełnień w metodzie CWC i bocznej kondensacji gutaperki



Ryc. 5 Nieprawidłowości wypełnień kanałowych w metodzie CWC i bocznej kondensacji

Wygojenie i zmiany okołowierzchołkowe w badanych metodach

Zaobserwowano istotne różnice w wygojeniu zmian okołowierzchołkowych zarówno dla techniki bocznej kondensacji ($p=0,042$), jak i dla techniki CWC ($p=0,051$). Różnice te były istotne dla obu technik leczenia ($p=0,004$). W metodzie bocznej kondensacji liczba

wyleczonych zębów bez zmian okołowierzchołkowych wynosiła 94,2%, w metodzie CWC 98,7%, a dla całości materiału 96,4%. Natomiast liczba wyleczonych zębów ze zmianami w tkankach okw wynosiła dla bocznej kondensacji 84,4%, techniki CWC 91,3%, a dla całości 87,7% (tab. VIII).

zmiany okołowierzchołkowe		CWC		boczna kondensacja		razem		wartość p
		wygojenie		wygojenie		wygojenie		
		obecne	brak	obecne	brak	obecne	brak	
obecne	n	63	6	65	12	128	18	0,206
	%	91,3	8,7	84,4	15,6	87,7	12,3	
brak zmian	n	77	1	81	5	158	6	0,213
	%	98,7	1,3	94,2	5,8	96,4	3,6	
wartość p		0,051		0,042		0,004		

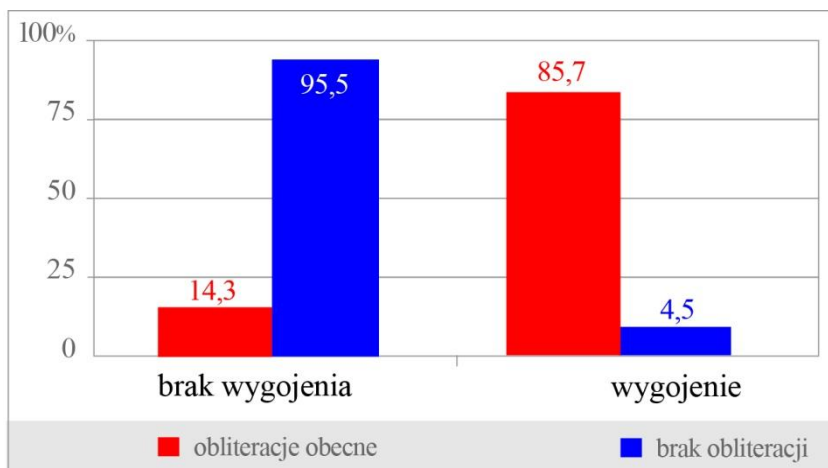
Tabela VIII. Wygojenia dla liczby zębów ze zmianami lub bez w tkankach okołowierzchołkowych w stosunku do metody CWC i bocznej kondensacji gutaperki

Wygojenie w stosunku do obliteracji i występowania zmian w tkankach okołowierzchołkowych

Stwierdzono istotny wpływ obliteracji na wygojenie okołowierzchołkowych zmian zapalnych ($p < 0,001$). W zębach bez zmian zapalnych w okw, na początku leczenia, obliteracje też wpływały istotnie zależnie na wygojenie ($p = 0,003$), (ryc. 6, tab. IX).

cechy	wygojenie		brak wygojenia		razem (n=146 zmiany okołowierzchołkowe)		wartość p
	n	%	n	%	n	%	
obecne	2	14,3	12	85,7	14	100,0	<0,0001
brak	126	95,5	6	4,5	132	100,0	
razem	128	87,7	18	12,3	146	100,0	-

Tabela IX. Liczba wygojeń w stosunku do występowania obliteracji



Ryc. 6 Wygojenie okolicy okołowierzchołkowej w stosunku do występowania obliteracji

Wygojenie w leczeniu pierwotnym i powtórnym

Nie wykazano różnic istotnych statystycznie w liczbie wygojonych zębów dla leczenia pierwotnego i powtórnego dla metody CWC i bocznej kondensacji (tab. X).

wygojenie	CWC		boczna kondensacja		razem		wartość p	
	leczenie		leczenia		leczenie			
	pierwotne	powtórne	pierwotne	powtórne	pierwotne	powtórne		
obecne	n	62	78	59	87	121	165	0,507
	%	44,3	55,7	40,4	59,6	42,3	57,7	
brak zmian	n	1	6	6	11	7	17	0,624
	%	14,3	85,7	35,3	64,7	29,2	70,8	
wartość p	0,117		0,683		0,209			

Tabela X. Zależność pomiędzy liczbą wygojonych zębów dla leczenia pierwotnego i powtórnego w odniesieniu do metody CWC i bocznej kondensacji

Wpływ występowania zmian w tkankach okołowierzchołkowych i obliteracji w grupie leczenia pierwotnego i powtórnego w stosunku do wygojonych zębów

W metodzie CWC przy obecności zmian zapalnych okołowierzchołkowych istotnie częściej dochodziło do wygojenia ($p < 0,001$) w leczeniu powtórnym (74,6%) w stosunku do leczenia pierwotnego (25,4%). Natomiast przy braku zmian w tkankach okw częściej uzyskiwano wygojenie dla leczenia pierwotnego. W metodzie bocznej kondensacji nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie dla leczenia pierwotnego i powtórnego. Analizując całość materiału, istotnie częściej ($p = 0,003$) obserwowano

wygojenie przy obecnych zmianach okołowierzchołkowych dla leczenia powtórnego w odniesieniu do pierwotnego. Przy braku zmian okołowierzchołkowych leczenie pierwotne i powtórne w stosunku do cechy wygojenia były porównywalne (tab. XI).

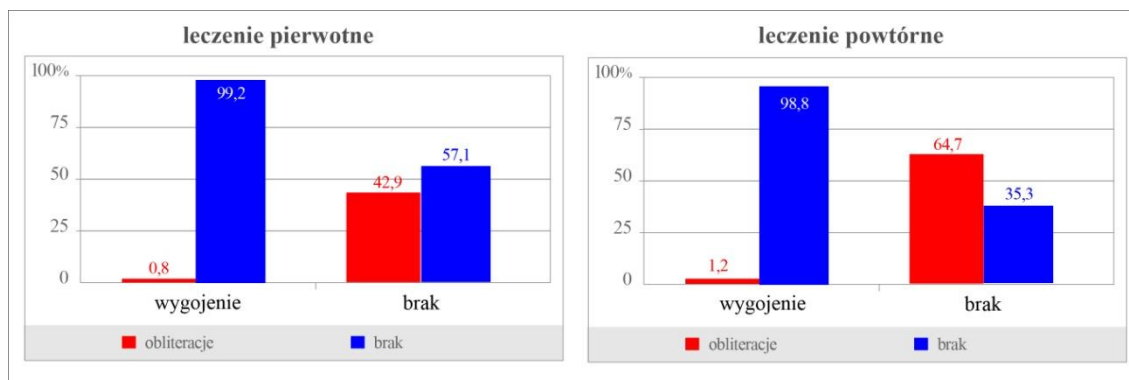
zmiany okołowierzchołkowe		CWC		boczna kondensacja		razem (n=286 wygojenia)	
		wygojenie		wygojenie		wygojenie	
		leczenie pierwotne	leczenie powtórne	leczenie pierwotne	leczenie powtórne	leczenie pierwotne	leczenie powtórne
obecne	n	16	47	26	39	42	86
	%	25,4	74,6	40,0	60,0	32,8	67,2
brak	n	46	31	33	48	79	79
	%	59,7	40,3	40,7	59,3	50,0	50,0
wartość p		<0,001		0,927		0,003	

Tabela XI. Ocena wpływu zmian okołowierzchołkowych na leczenie pierwotne i powtórne dla metody CWC i bocznej kondensacji

W leczeniu zarówno pierwotnym jak i powtórnym brak wygojenia wiązał się z obecnością obliteracji. W leczeniu pierwotnym w 42,9% zębów z brakiem wygojenia wykazywano obecność obliteracji, a w leczeniu powtórnym w 64,7%. Leczenie nie wywierało wpływu na wygojenie, w pierwotnym na 128 zębów wygojonych było 121, czyli 94,5%, a w leczeniu powtórnym na 182 zęby przypadało 163, czyli 90,7% (p=0,209). Metoda wypełniania nie miała wpływu na wygojenie ani w zębach z obliteracją (p=0,659), ani z jej brakiem (p=0,880) (ryc.7, tab. XII).

obliteracje	leczenie pierwotne				leczenie powtórne				wartość p
	wygojenie		brak		wygojenie		brak		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
obecne	1	0,8	3	42,9	2	1,2	11	64,7	0,659
brak	120	99,2	4	57,1	163	98,8	6	35,3	0,880
razem	121	100,0	7	100,0	165	100,0	17	100,0	0,209
Wartość p	0,001				<0,001				-

Tabela XII. Analiza wygojenia stanów zapalnych tkanek okw dla leczenia pierwotnego i powtórnego w odniesieniu do występowania obliteracji



Ryc. 7 Przedstawienie liczby wygojonych zębów w grupie leczenia pierwotnego i powtórnego w odniesieniu do obliteracji

Leczenie pierwotne i powtórne w stosunku do badanych cech wypełnienia

W analizie zależności pomiędzy częstością zmian zapalnych tkanek okołowierzchołkowych a ciągłością wypełnienia w leczeniu pierwotnym i powtórnym w porównywanych metodach wypełnienia systemu kanałowego nie wykazano różnic istotnych statystycznie (tab. XIII).

ciągłość wypełnienia	CWC				boczna kondensacja				
	leczenie pierwotne		leczenie powtórne		leczenie pierwotne		leczenie powtórne		
	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	
obecna	n	32	49	45	17	48	46	35	30
	%	100,0	94,2	97,8	100,0	94,1	97,9	100,0	100,0
brak	n	0	3	1	0	3	1	0	0
	%	0,0	5,8	2,2	0,0	5,9	2,1	0,0	0,0
razem	n	32	52	46	17	51	47	35	30
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
wartość p	0,284		0,998		0,618		-		

Tabela XIII. Ocena zmian zapalnych okołowierzchołkowych w stosunku do ciągłości wypełnienia w metodzie CWC i w bocznej kondensacji w grupie leczenia pierwotnego i powtórnego

Przeprowadzono także ocenę wpływu występowania pęcherzyków powietrza na częstość występowania zmian zapalnych tkanek okołowierzchołkowych i nie stwierdzono istotnego związku ani w leczeniu pierwotnym, ani w leczeniu powtórnym dla obu badanych metod (tab. XIV).

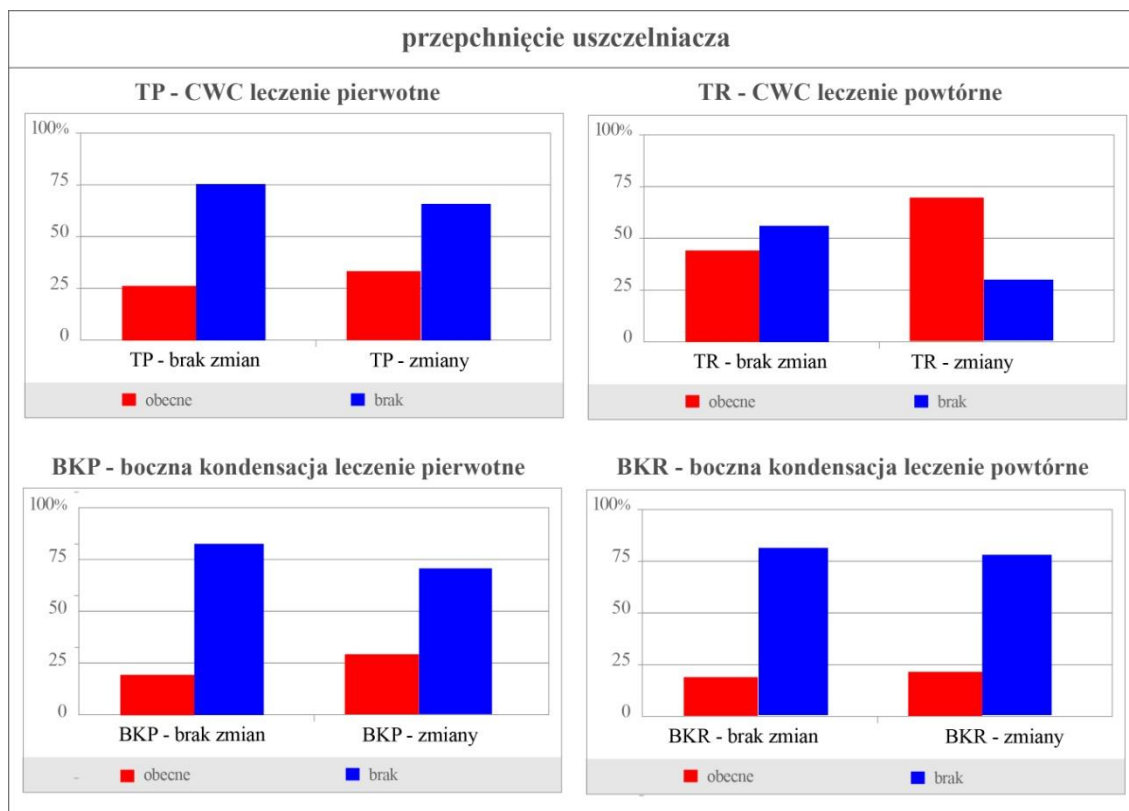
pęcherzyki powietrza		CWC				boczna kondensacja			
		leczenie pierwotne		leczenie powtórne		leczenie pierwotne		leczenie powtórne	
		brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw
obecne	n	5	3	7	5	13	12	6	5
	%	15,6	5,8	15,2	29,4	25,5	25,5	17,1	16,7
brak	n	27	49	39	12	38	35	29	25
	%	84,4	94,2	84,8	70,6	74,5	74,5	82,9	83,3
razem	n	32	52	46	17	51	47	35	30
	%	100,0	100,0	100	100	100	100	100	100
wartość p		0,249		0,203		0,618		0,959	

Tabela XIV. Pęcherzyki powietrza i zmiany okołowierzchołkowe w leczeniu pierwotnym i powtórnym w metodzie termicznej CWC i bocznej kondensacji

W przypadku przepchnięcia materiału uszczelniającego wykazano różnicę istotną statystycznie, w grupie – metody termicznej (CWC) w podgrupie leczenia powtórnego ($p=0,056$). Przepchnięcie uszczelnacza w metodzie CWC w leczeniu powtórny przy obecności zmian w tkankach okołowierzchołkowych wynosiło 70,6%, a przy braku zmian 43,5%. Natomiast w metodzie kondensacji bocznej nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic (ryc. 8, tab. XV).

przepchnięcie uszczelnacza		CWC				boczna kondensacja			
		leczenie pierwotne		leczenie powtórne		leczenie pierwotne		leczenie powtórne	
		brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw
obecne	n	8	17	20	12	8	14	7	7
	%	25,0	32,7	43,5	70,6	15,7	29,8	20,0	23,3
brak	n	24	35	26	5	43	33	28	23
	%	75,0	67,3	56,5	29,4	84,3	70,2	80,0	76,7
razem	n	32	52	46	17	51	47	35	30
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
wartość p		0,454		0,056		0,618		0,745	

Tabela XV. Liczba wypełnień z przepchnięciem uszczelnacza i zmianami okołowierzchołkowymi w metodzie CWC i bocznej kondensacji w grupie leczenia pierwotnego i powtórnego

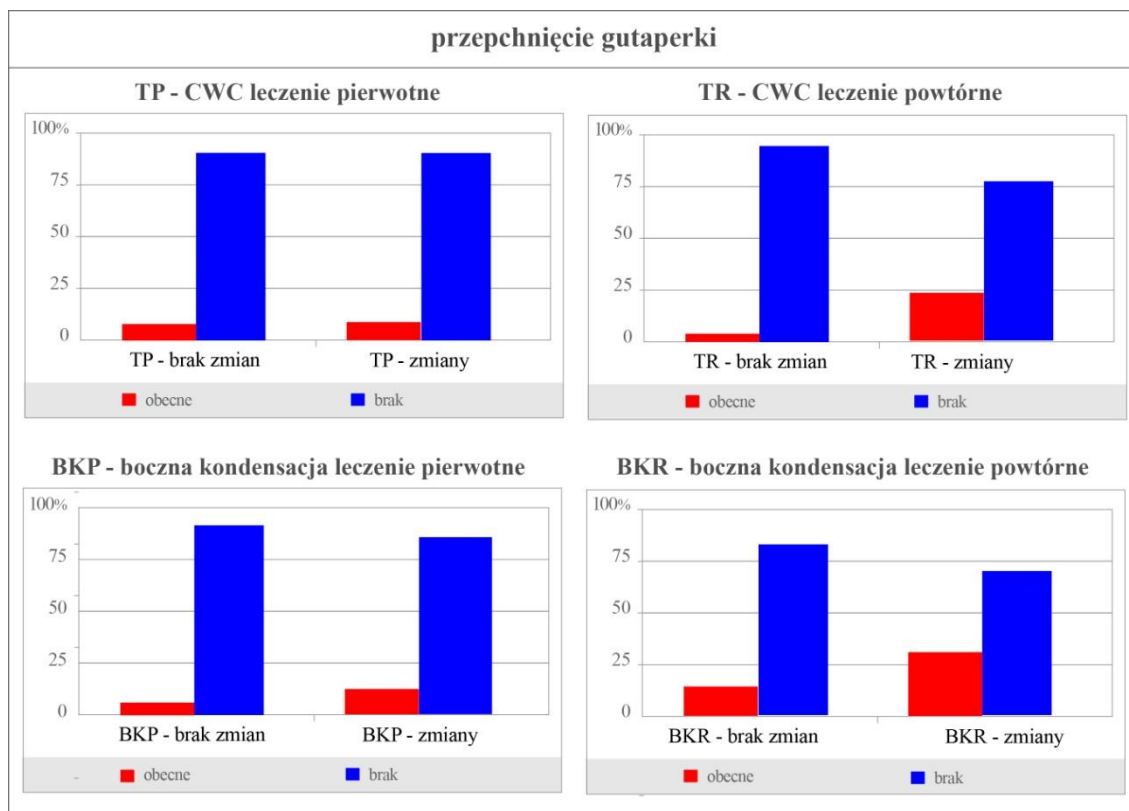


Ryc. 8 Przepchnięcie uszczelnacza i wystąpienie zmian okołowierzchołkowych w metodzie CWC i bocznej kondensacji w grupie leczenia pierwotnego i powtórnego

Przepchnięcie gutaperki istotnie częściej występowało w metodzie CWC i leczeniu powtórnym (gdzie obecne były zmiany w tkankach okołowierzchołkowych) ($p=0,041$). Istnieje zależność pomiędzy przepchnięciem gutaperki pomiędzy badanymi grupami i podgrupami. W metodzie CWC i leczeniu powtórnym przy obecności zmian okołowierzchołkowych przepchnięcie gutaperki występowało w 23,5%, a w przypadku braku zmian w 4,3% (ryc. 9, tab. XVI).

przepchnięcie gutaperki	CWC				boczna kondensacja				
	leczenie pierwotne		leczenie powtórne		leczenie pierwotne		leczenie powtórne		
	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	brak zmian w okw	zmiany w okw	
obecne	n	2	3	2	4	3	6	5	9
	%	6,3	5,8	4,3	23,5	5,9	12,8	14,3	30,0
brak	n	30	49	44	13	48	41	30	21
	%	93,8	94,2	95,7	76,5	94,1	87,2	85,7	70,0
razem	n	32	52	46	17	51	47	35	30
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
wartość p	0,998		0,041		0,305		0,124		

Tabela XVI. Przepchnięcie gutaperki i wystąpienie zmian okołowierzchołkowych w metodzie CWC i bocznej kondensacji w leczeniu pierwotnym i powtórnym

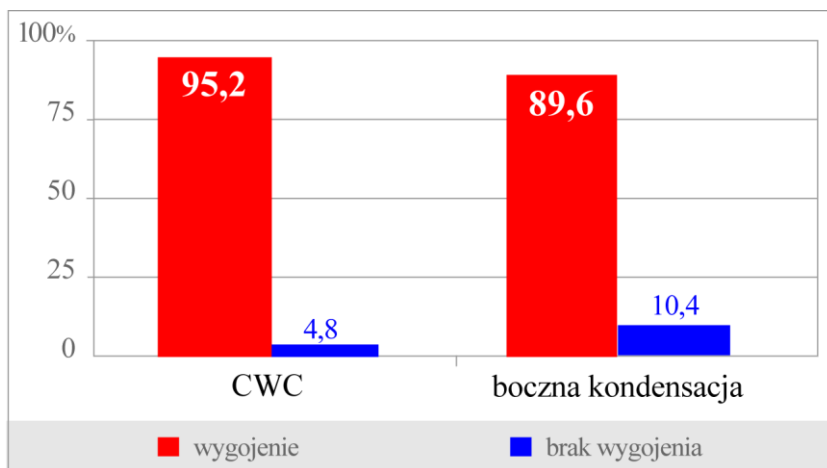


Ryc. 9 Przepchnięcie gutaperki i wystąpienie zmian w tkankach okołowierzchołkowych w metodzie CWC i bocznej kondensacji w grupie leczenia pierwotnego i powtórnego

6.5. Czynniki ryzyka braku powodzenia leczenia

Badane cechy istotnie wpływające na wygojenie

W metodzie CWC zaobserwowano 95,2% pozytywnych wyników, natomiast w technice bocznej kondensacji 89,6%, ($p=0,063$), (ryc. 10, tab. XVII). W oparciu o dane kliniczne i radiologiczne dla wszystkich badanych zębów efekt wygojenia wynosił 92,2% (286/310).



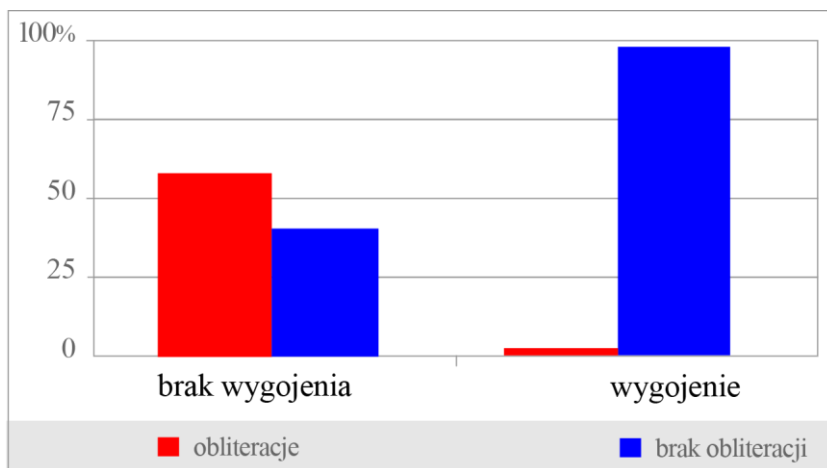
Ryc. 10 Wygojenie okolicy okołowierzchołkowej w metodzie CWC i bocznej kondensacji

Na wygojenie istotny statystycznie wpływ miały: obliteracje światła kanału ($p < 0,001$), występowanie pęcherzyków powietrza ($p = 0,043$), zmiany patologiczne w tkankach okołowierzchołkowych ($p = 0,004$). (tab. XVII).

cechy		CWC		boczna kondensacja		razem		wartość p
		n	%	n	%	n	%	
położenie	szczeka	83	56,5	80	49,1	163	52,6	0,194
	żuchwa	64	43,5	83	50,9	147	47,4	
obliteracje	obecne	9	6,1	8	4,9	17	5,5	0,639
	brak	138	93,9	155	95,1	293	94,5	
ciągłość wypełnienia	obecne	143	97,3	159	97,5	302	97,4	0,882
	brak	4	2,7	4	2,5	8	2,6	
pęcherzyki powietrza	obecne	20	13,6	36	22,1	56	18,1	0,053
	brak	127	86,4	127	77,9	254	81,9	
przepchnięcie uszczelnacza	obecne	57	38,8	36	22,1	93	30,0	0,001
	brak	90	61,2	127	77,9	217	70,0	
przepchnięcie gutaperki	obecne	11	7,5	23	14,1	34	11,0	0,062
	brak	136	92,5	140	85,9	276	89,0	

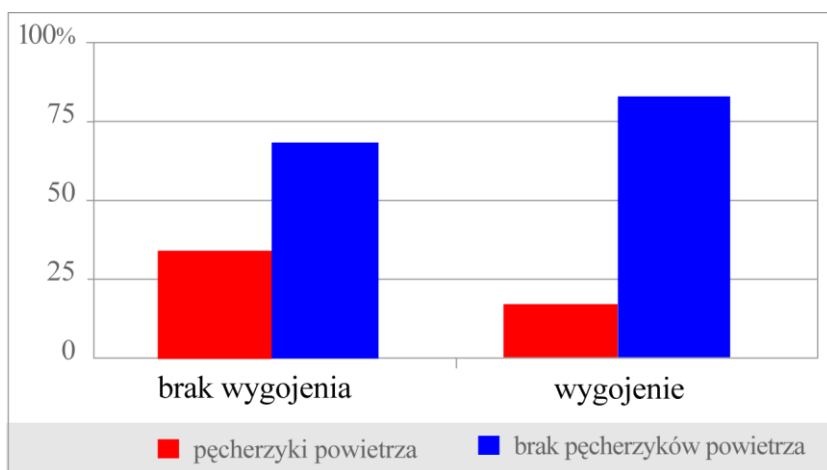
Tabela XVII. Ocena wpływu badanych cech na wygojenie leczenia dla całości materiału

Wśród grupy zębów z brakiem wygojenia po 5 latach obserwacji, obliteracje występowały w 58,3% zębów, a wśród grupy zębów z wygojeniem tylko w 1,0% (ryc. 11). Świadczy to o wpływie występowania obliteracji na negatywny wynik leczenia.



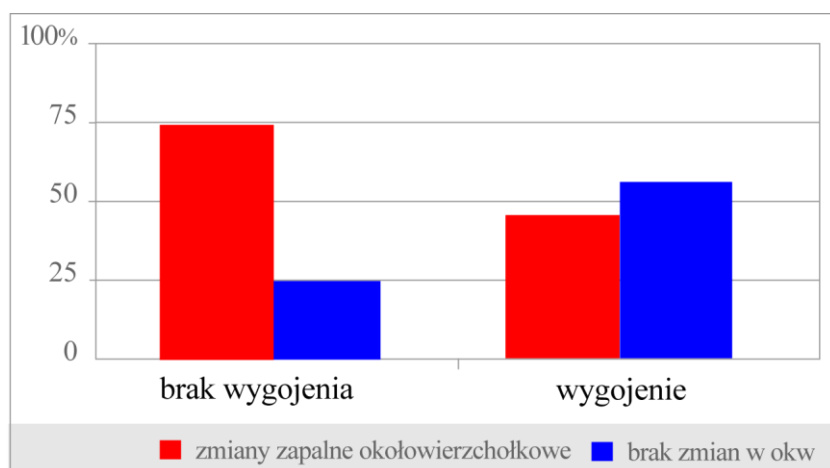
Ryc. 11 Obliteracje w obrębie kanału korzeniowego

W grupie zębów z brakiem wygojenia pęcherzyki powietrza występowały w 33,3% (stan po wypełnieniu kanałów korzeniowych na początku leczenia) zębów, a wśród zębów z wygojeniem o połowę rzadziej, ponieważ w 16,8% przypadków (ryc. 12). Po 5 latach obserwacji zauważono, że obecność pęcherzyków powietrza w wypełnieniu kanału korzeniowego miała wpływ na pogorszenie wyników leczenia.



Ryc. 12 Występowanie pęcherzyków powietrza dla całości materiału

W analizie grupy zębów z brakiem wygojenia zmiany okołowierzchołkowe występowały w 75,0% zębów (na początku leczenia), a wśród zębów z wygojeniem w 44,8% (na początku leczenia) (ryc. 13). Na końcowy pozytywny wynik obserwacji po 5 latach, wpływ miały zmiany okołowierzchołkowe występujące na początku leczenia.



Ryc. 13 Wygojenie zmian zapalnych okołowierzchołkowych w całości materiału

Wieloczynnikowa analiza czynników ryzyka niepowodzenia leczenia

Do wielowymiarowej analizy czynników istotnych w wygojeniu wybrano cechy z tab. XVII, dla których wartość $p < 0,15$. Jako czynniki ryzyka braku wygojenia zęba uwzględniono: obliteracje, pęcherzyki powietrza, przepchnięcie uszczelniacza, zmiany okołowierzchołkowe i metodę wypełniania kanału. Zastosowano wieloczynnikową regresję logistyczną z krokową eliminacją czynników i stwierdzono, że na wygojenie istotny wpływ miały: metoda uszczelniania kanałów i obliteracje. Wyniki obliczeń parametrów regresji logistycznej przedstawiono w tabeli XVIII.

zmiany okołowierzchołkowe	CWC		boczna kondensacja		razem		wartość p	
	wygojenie		wygojenie		wygojenie			
	obecne	brak	obecne	brak	obecne	brak		
obecne	n	63	6	65	12	128	18	0,206
	%	91,3	8,7	84,4	15,6	87,7	12,3	
brak zmian	n	77	1	81	5	158	6	0,213
	%	98,7	1,3	94,2	5,8	96,4	3,6	
wartość p	0,051		0,042		0,004			

Tabela XVIII. Czynniki wpływające na wygojenie zmian okołowierzchołkowych w modelu regresji logistycznej

Przyjęto kodowanie cech: wygojenie (nie, tak), obliteracje (nie, tak), metoda uszczelniania kanałów (boczna kondensacja, CWC), co umożliwiło zinterpretowanie wyników regresji logistycznej. Wykazano, że spośród analizowanych cech ryzyko niepowodzenia leczenia istotnie zwiększały obecność obliteracji i technika bocznej kondensacji.

6.6. Analiza porównawcza dotycząca liczby zębów wielokorzeniowych i jednokorzeniowych

W obu metodach nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy grupą zębów wielokorzeniowych a jednokorzeniowych. Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic w liczbie wygojenia dla zębów wielo - i jednokorzeniowych. Porównanie wyników leczenia w zębach wielo - i jednokorzeniowych przedstawiono w tabelach, (tabele: XIX, XX).

zęby	CWC		boczna kondensacja		razem		wartość p
	n	%	n	%	n	%	
wielokorzeniowe	76	51,7	98	60,1	60,1	56,1	0,136
jednokorzeniowe	71	48,3	65	39,9	39,9	43,9	

Tabela XIX. Leczenie wielo - i jednokorzeniowych zębów w metodzie CWC i bocznej kondensacji gutaperki

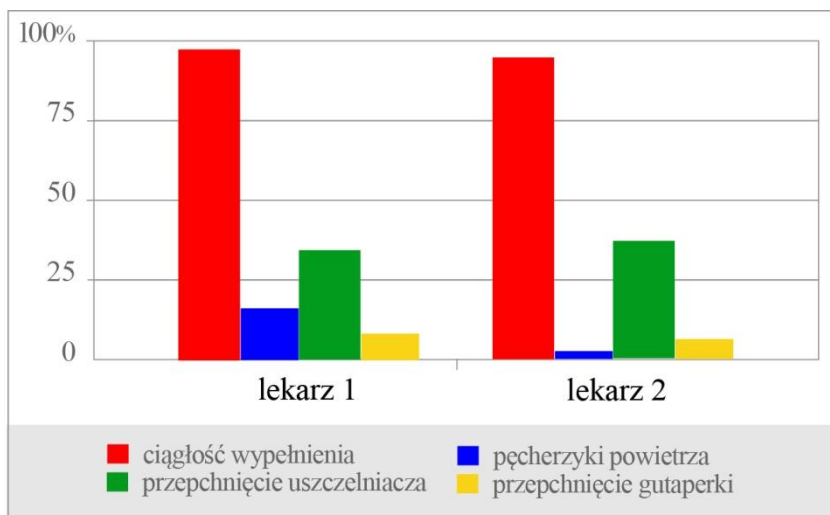
	CWC				boczna kondensacja			
	zęby wielokorzeniowe		zęby jednokorzeniowe		zęby wielokorzeniowe		zęby jednokorzeniowe	
	n	%	n	%	n	%	n	%
wygojenie	71	93,4	69	97,2	85	86,7	61	93,8
brak wygojenia	5	6,6	2	2,8	13	13,3	4	6,2
wartość p	0,284				0,146			

Tabela XX. Wygojenie okolicy okołowierzchołkowej dla wielo - i jednokorzeniowych zębów w metodzie CWC i kondensacji bocznej gutaperki

6.7. Analiza porównawcza

W analizie porównawczej zdjęć radiologicznych pomiędzy dwoma lekarzami opisywano następujące cechy: ciągłość wypełnienia, pęcherzyki powietrza, przepchnięcie uszczelnacza, przepchnięcie gutaperki (ryc. 14, tab. XXI).

Wykazano istotną statystycznie różnicę w ocenie liczby pęcherzyków powietrza ($p=0,001$). Pierwszy lekarz odnotował występowanie pęcherzyków powietrza w 17,7%, a drugi w 2,2% przypadków.



Ryc. 14 Różnice analizowanych cech jakości wypełnienia w ocenie lekarza 1. i lekarza 2.

cechy		lekarz 1		lekarz 2		razem		wartość p
		n	%	n	%	n	%	
ciągłość wypełnienia	obecne	302	97,4	90	97,8	392	97,5	0,590
	brak	8	2,6	2	2,2	10	2,5	
pęcherzyki powietrza	obecne	55	17,7	2	2,2	57	14,2	0,001
	brak	255	82,3	90	97,8	345	85,8	
przepchnięcie uszczelnacza	obecne	94	30,3	33	35,9	127	31,6	0,315
	brak	216	69,7	59	64,1	275	68,4	
przepchnięcie gutaperki	obecne	32	10,3	6	6,5	38	9,5	0,274
	brak	278	89,7	86	93,5	364	90,5	

Tabela XXI. Wyniki analizy obrazu RTG przez lekarzy 1. i 2. w metodzie CWC i w bocznej kondensacji

6.8. Podsumowanie wyników

1. Wśród dwóch metod wypełniania kanałów korzeniowych korzystniejszy wpływ na stan tkanek okołowierzchołkowych miała metoda termiczna CWC w stosunku do bocznej kondensacji gutaperki.
2. Powikłania śródzabiegowe, w szczególności perforacja ($p=0,051$), a także rozseparowane narzędzia częściej stwierdzono w technice CWC.
3. Powikłania pozabiegowe, takie jak ból pozabiegowy, wystąpiły w podobnej liczbie w obu metodach wypełniania.
4. W bocznej kondensacji gutaperki na wygojenie istotny wpływ miały obliteracje, pęcherzyki powietrza i zmiany okołowierzchołkowe. Również istotnie częściej w bocznej kondensacji w leczeniu powtórным występowało przepchnięcie gutaperki.
5. W metodzie CWC na wygojenie wpływ miały brak obliteracji i zmian zapalnych okołowierzchołkowych. W leczeniu powtórным częściej dochodziło do przepchnięcia uszczelnacza, w szczególności przy wystąpieniu zmian okołowierzchołkowych w stosunku do leczenia pierwotnego.
6. Przy porównaniu obu metod pod względem cech wypełnienia częściej dochodziło do wystąpienia pęcherzyków powietrza w kondensacji bocznej, a do przepchnięcia uszczelnacza w metodzie CWC.
7. Na wygojenie zmian okołowierzchołkowych nie wpływała zastosowana metoda wypełniania.
8. Wygojenie dla całości materiału nie różniło się w metodzie leczenia pierwotnego i powtórного w technice CWC jak i bocznej kondensacji.
9. W metodzie CWC leczenie powtórne pozytywnie wpływało częściej na wygojenie zmian okołowierzchołkowych, czego nie stwierdzono w metodzie bocznej kondensacji.
10. W leczeniu pierwotnym i powtórным obliteracje miały negatywny wpływ na wynik leczenia.
11. Przy zmianach okołowierzchołkowych zaobserwowano przepchnięcie gutaperki w leczeniu powtórным tylko w metodzie CWC.

12. Na pozytywny wynik leczenia w analizie jednowymiarowej miały: brak zmian okołowierzchołkowych, brak pęcherzyków powietrza oraz metoda CWC.
13. Zastosowanie wielowymiarowej analizy wykazało, że istotny wpływ na wygojenie zmian okołowierzchołkowych miały: zastosowanie metody CWC i brak obliteracji.

7. DYSKUSJA

Podczas leczenia endodontycznego napotyka się na różne problemy. Często są to powikłania. Podzielić je można na śródzabiegowe, wczesne i późne.

Do śródzabiegowych zalicza się np.:

- mechaniczne wewnątrzkorzeniowe z uszkodzeniem okolicy okw: perforacje lub pęknięcia korony i korzenia, preparowanie z utworzeniem stopnia, rozseparowanie narzędzia, niewystarczające usunięcie zainfekowanych tkanek lub ich przepchnięcie poza otwór fizjologiczny,
- związane z wypełnieniem: brak homogenności w wypełnieniu kanału korzeniowego, niedopełnienie kanału
- dolegliwości bólowe po wypełnieniu: przepchnięcie materiału wypełniającego poza otwór fizjologiczny.

Do powikłań wczesnych należą: samoistny ból pozabiegowy, obrzęk, bolesność zęba na nagryzanie. W trzeciej grupie powikłania były następstwem powikłań śródzabiegowych. Często były to przewlekłe zapalenia tkanek okołowierzchołkowych, które wykrywano podczas rutynowych badań kontrolnych lub w przypadku zaostrzeń. Objawy kliniczne i radiologiczne uzależniane były od np.: czasu trwania infekcji, patogenności bakterii i odporności organizmu (18, 98, 103).

W wyniku perforacji, w odległym czasie, może dojść do zapalenia rozrzedzającego kości sąsiadującej z miejscem uszkodzenia. W przypadkach powtórnego leczenia kanałowego ze współistniejącym zapaleniem tkanek okw i perforacji, wygojenie nastąpiło w 74% przypadków, a przy braku zmian w 84% (14, 51, 59, 98, 103). W mojej pracy stwierdziłem 12 zębów z perforacją, po zaopatrzeniu perforacji we wszystkich przypadkach zaobserwowano pozytywny wynik leczenia.

W trzeciej grupie powikłań, istotne znaczenie ma precyzja wypełnienia kanału korzeniowego. Brak odpowiedniego uszczelnienia systemu kanałowego może łączyć się z koniecznością powtórnego leczenia z wszelkimi tego konsekwencjami (98).

Różyło-Kalinowska w obrazie radiologicznym najczęściej obserwowała niedopełnienia (16,5%) oraz przepchnięcia kanału korzeniowego (17,2%). Z innych powikłań wymieniane były: perforacja dna komory (0,73%), perforacja korzenia (0,73%). W innym badaniu Milewska otrzymała podobne wyniki. Równie często stwierdzała przepchnięcie (57,9%) oraz niedopełnienie kanału (32,2%), natomiast perforacja komory wystąpiła w 0,8% przypadków, a korzenia w 2,5%. Chomyszyn-Gajewska odnotowała na pierwszym miejscu niedopełniony kanał jako ważną

przyczynę braku powodzenia leczenia z następowym zapaleniem tkanek okw, także brak odpowiedniego opracowania kanału korzeniowego (leczenie amputacyjne lub wypełnienie tylko w komorze) (98).

Niedopełnienie kanału jest bardziej niebezpieczne w skutkach. W tej sytuacji cofanie się zmian w tkankach okw wystąpiło tylko w 10,99%, a pojawienie się nowych w 32,8%. Wymienieni autorzy nie precyzują przyczyny niedopełnienia kanału korzeniowego. W pracy doktorskiej niedopełnienia występowały w sytuacjach braku drożności kanału korzeniowego (obliteracje), natomiast przepchnięcia gutaperki do tkanek okołowierzchołkowych w 11%, a uszczelnacza w 30%. Obserwowane były perforacje dna komory w 1,3%, a korzenia w 1,9%. Niedopełnienie kanału korzeniowego z powodu obliteracji miało miejsce w 15% przypadków (98).

Milewska również wymienia podobne powikłania np.: rozseparowanie narzędzia w kanale w trakcie jego opracowania - 5,0% lub w trakcie wypełniania kanału - 1,6%. W przeprowadzonej pracy rozseparowane instrumenty odnotowano w 1,3% przypadków i pozostawało to bez wpływu na wynik leczenia (98).

W 78% zębów leczonych metodami z pozostawieniem miazgi martwej w jamie zęba obserwowane jest przewlekłe zapalenie tkanek okw. W danych z pracy doktorskiej stanowiły one 47%. Pozostawiona miazga to dobra pożywka dla drobnoustrojów, które mogą się też namnażać w sytuacji nieprawidłowego wypełnienia kanału zęba (niecałkowite lub nieszczelne jego wypełnienie, lub przepchnięcie materiału wypełniającego poza otwór wierzchołkowy) (18, 98, 103).

Zalecanym postępowaniem w przypadku już leczonych endodontycznie zębów ze zmianami w tkankach okw jest powtórne leczenie. Pawlicka w swoich badaniach uzyskała pozytywne wyniki podczas powtórnego leczenia endodontycznego w 63,1%, a wyniki negatywne w 23,7% przypadków. W badaniach własnych pozytywne wyniki uzyskałem w 90%, a dla leczenia pierwotnego 94%. Według Bołtacz-Rzepkowskiej 4 - 5% zapaleń przewlekłych tkanek okw ulega zaostrzeniu do około 15 lat. Zauważono, że w obserwacjach kilkuletnich zęby po powtórnym leczeniu endodontycznym spełniają swoją funkcję w jamie ustnej i często służą jako filary protetyczne. Tylko pomyślnie zakończone leczenie zębów pozwala na właściwą oceną ich przydatności protetycznej w dalszym postępowaniu leczniczym. Z tego powodu zaleca się kontrolę co najmniej do 12 miesięcy. W postępowaniu klinicznym ważne jest szczelne wypełnienie jamy zęba, co stwarza dogodne warunki do gojenia się zmian okołowierzchołkowych (18, 98, 103).

Występowanie dolegliwości bólowych w trakcie leczenia występuje najczęściej w dwóch sytuacjach. W pierwszej, podczas opracowania chemicznego systemu w przypadku żywej miazgi. Podchloryn sodu wnika do naczyń krwionośnych, następnie jest transportowany do tkanek okołowierzchołkowych, gdzie drażniąc je, powoduje dolegliwości bólowe. Drugą możliwą przyczyną może być przedostanie się infekcji z kanału korzeniowego poza wierzchołek korzenia. Zdarza się to podczas przekroczenia wyznaczonej długości roboczej. (18, 98, 103).

Przy prowadzeniu badań ważne są jakość i sposób wykonania zdjęć RTG. Powinny być wykonywane przez jedną osobę, najlepiej tą samą techniką i podobnym instrumentarium. Dobrym rozwiązaniem jest dostępność wizjografii cyfrowej. Będąca na miejscu baza danych umożliwia analizę wykonanego wcześniej zdjęcia, co pozwala umieścić trzymadło w stałej pozycji. Ze względu na wykonywanie zdjęć RTG w różnych odstępach czasu, brak konsekwencji w zachowaniu techniki, może powodować różną ocenę zdjęć. Zdjęcie wykonane tą samą techniką przez różnych techników lub w wyniku odmiennego położenia trzymadła może dać inne obrazy. Należy podkreślić, że zarówno technika, jak i odczyt zdjęcia RTG decydują o postawieniu rozpoznania (98). W badaniach własnych wykonywałem zdjęcia RTG tą samą techniką i tym samym instrumentarium, mając dostęp do tej samej bazy danych. Dodatkowo oceniane były zdjęcia przez drugiego lekarza wcześniej przeszkolonego.

Stwierdzenie w obrazie RTG przewlekłego zapalenia tkanek okw nie jest bezwzględnym wskazaniem do podjęcia decyzji o powtórnym leczeniu, szczególnie dotyczy to przeszkód widocznych w obrazie RTG (kanały zakrzywione, obliteracje, złamane narzędzia, srebrne ćwieki). W przypadku zębów z utrudnionym leczeniem endodontycznym zachodzi konieczność wykonania leczenia zachowawczo-chirurgicznego. W przednich zębach jest to zabieg resekcji i wyłyżeczkowania zmiany, a w przypadku zębów wielokorzeniowych – hemisekcja. Zawsze można też zastosować fizykoterapię. Ekstrakcja powinna być ostatecznością podyktowaną ważnymi zdrowotnymi wskazaniami (98).

Dotychczas przeprowadzone przez wielu autorów obserwacje kliniczne (badania *in vivo*) nie wykazały jednoznacznych wyników dotyczących wyższości wypełniania kanałów korzeniowych przy pomocy ciepłej gutaperki czy też bocznej kondensacji gutaperki na zimno. Nieznacznie częściej wykazywano lepsze wyniki wypełnienia metodą ciepłej gutaperki (74, 104).

W przeprowadzonym badaniu, w oparciu o materiał liczbowy i ujednolicony protokół opracowania kanałów korzeniowych (chemiczno - mechaniczny) uzyskany

wynik stanowił materiał do porównań. Duża liczba obserwowanych zębów i leczonych korzeni miała znaczenie w ocenie obu metod.

Podejmowanie decyzji o sposobie leczenia jest bardzo istotne. Na podstawie rozpoznania wybierana jest metoda leczenia, pozwalająca uzyskać pozytywne wyniki. Lekarze podejmujący leczenie stają przed dylematami dotyczącymi rokowania i powodzenia leczenia. Pacjenci zwykle zadają następujące pytania: czy warto leczyć ten ząb?, czy lepszy byłby w danej sytuacji implant?, jakie jest rokowanie po leczeniu ze zmianami okołowierzchołkowymi lub bez nich?, jakie jest rokowanie w przypadku powtórnego leczenia endodontycznego? W piśmiennictwie można spotkać się z różnymi spostrzeżeniami. Na podstawie badań ankietowych wykonanych przez stomatologów w USA, okazało się, że leczenie pierwotne zwykle dobrze rokuje, natomiast powtórne, szczególnie przy obecności zmian zapalnych w tkankach okołowierzchołkowych, znacznie gorzej (10). Stąd lekarze proponują pacjentowi zastąpienie zęba implantem. Jest to tendencja coraz częściej spotykana. W wielu pracach przedstawionych na wspólnych konferencjach endodontów i implantologów podejmowano próby porównania metod. Wykazano brak różnicy istotnej statystycznie między metodami. Informacje te są bardzo cenne, ponieważ przybywa danych na temat trwałości leczenia implantologicznego, (przeciwwskazania bezwzględne lub tymczasowe). Wieloletnie obserwacje pokazują, że rośnie liczba pacjentów z różnymi dolegliwościami po założeniu im implantów. Uwzględniając powyższe rozważania, prowadzi się szereg badań dla ustalenia czynników rokowniczych odpowiedzialnych za powodzenie leczenia kanałowego (2, 8, 10, 43, 44, 53, 55, 99, 102, 114).

Na podstawie doktoratu promuje się stomatologów podejmujących nawet złożone leczenie endodontyczne. Celem obecnej pracy była między innymi ocena wartości oraz różnic między leczeniem pierwotnym i powtórnym, ze zmianami zapalnymi lub z brakiem zmian w tkankach okołowierzchołkowych. Na podstawie uzyskanych wyników pracy własnej, można podjąć próbę leczenia kanałowego nawet trudnych przypadków, unikając decyzji o usunięciu zęba lub zastąpieniu go implantem (uwzględniając w procesie planowania leczenia ogólne wskazania i przeciwwskazania).

W tabeli XXII przedstawiono dane statystyczne powodzenia leczenia kanałowego od lat pięćdziesiątych. Na przestrzeni czasu wzrastała liczba pozytywnych wyników w grupie, w której występowały lub brak był zmian w obrazie RTG w tkankach okołowierzchołkowych. Nie mniej jednak, można zauważyć mniejszą liczbę pozytywnego przebiegu leczenia w przypadku zmian zapalnych. Dodatkowych

informacji dostarcza oddzielna analiza danych dotycząca bocznej kondensacji i techniki CWC.

	brak zmian zapalnych w tkankach okw	zmiany zapalne obecne w tkankach okw
Strindberg (1956)	89%	68%
Seltzer et al. (1963)	92%	76%
Kerekes i Tronstad (1979)	94%	84%
Sjogren et al. (1990)	96%	86%
Badania autora (2012) boczna kondensacja i CWC razem	96%	88%
Badanie autora (2012) boczna kondensacja	94%	84%
Badania autora (2012) technika CWC	98%	91%

Tabela XXII. Wyniki badań statystycznych dotyczących liczby wygojeń w sytuacjach występowania lub braku zmian w tkankach okołowierzchołkowych w obrazie RTG

Wybór metody wypełnienia kanału korzeniowego, z uwzględnieniem wszystkich badanych cech, potwierdził większą przydatność metody termicznej CWC w porównaniu z boczną kondensacją gutaperki. Korzystniejsze również okazało się usunięcie obliteracji i uzyskanie pełnej drożności kanału korzeniowego. Przy braku możliwości pełnego udrożnienia lepsza była również metoda termiczna CWC.

Zgodnie z piśmiennictwem na wyniki badań wpływ mają wszystkie czynności, np.: sposób opracowania kanałów korzeniowych – metoda ręczna lub maszynowa, uzyskanie drożności, odpowiedni dobór środków płuczących i kolejność stosowania, sposób płukania, okres kontroli po przeprowadzeniu leczenia i najważniejsze - użycie optymalnej metody wypełniania kanału korzeniowego (13, 18, 19, 47, 73).

Wielu badaczy próbuje ustalić najkorzystniejszą technikę wypełnienia kanału korzeniowego. Problemem porównań jest brak standaryzacji badań. Analiza danych

dotyczących technik wypełnień kanałów korzeniowych przedstawia zróżnicowane wyniki. W tabeli zamieszczonej poniżej przedstawiono porównanie metody bocznej kondensacji gutaperki z technikami z użyciem ciepłej gutaperki. Na jedenaście prac, w ośmiu przedstawiono wyniki obserwacji kilkuletnich (tab. XXIII). W przypadkach, w których ustalono ten sam protokół opracowania chemo-mechanicznego kanału, szczególnie cenna była ocena porównawcza różnych technik (17, 74, 104).

praca badawcza	liczba zębów	czas obserwacji w latach	długoterminowa obserwacja niepowodzenie/ całkowita liczba zębów			
			technika bocznej kondensacji		technika termiczna	
			liczba niepowodzeń	liczba całkowita	liczba niepowodzeń	liczba całkowita
Michanowicz et al. 1989	94	2	2	44	5	55
Lipski 2000	162	1-2	8	78	5	84
Li 2002	268	1-2	14	156	4	112
Wu 2004	60	0	-	-	-	-
Xiang 2004	189	0	-	-	-	-
Zheng 2004	218	1-2	4	80	14	138
Chu et al. 2005	71	3	7	37	7	34
Guo 2005	218	2	14	109	23	109
Qiao 2005	128	0	-	-	-	-
Aqrabawi 2006	340	5	33	180	34	160
Friedman et al. 2006	199	4	73	103	89	96

Tabela XXIII. Zestawienie niektórych wyników przeprowadzonych badań

W wielu pracach porównywano metodę bocznej kondensacji z metodą termiczną (ciągłej fali kondensacji gutaperki). W porównaniu wypełnienia kanału ciepłą gutaperką wykorzystano kilka różnych technik, np. metodę termomechaniczną, termoplastyczną (tzw. iniekcyjna), ultradźwiękową kondensację gutaperki oraz metodę z zastosowaniem sztyftu gutaperkowego z nośnikiem. Te różne sposoby wypełnień mogą mieć wpływ na ocenę leczenia. Wyniki w jednej z prac zostały oparte o ocenę leczenia prowadzonego przez studentów stomatologii pod nadzorem lekarzy, przy użyciu innego uszczelniacza niż w przedstawionej pracy (17, 26, 40, 51, 59, 74, 104). Ważne zagadnienie stanowią obserwacje skutków leczenia, przeprowadzane w różnych okresach. Lipski potwierdził, że kontrole są istotne w procesie leczenia (54, 79). W jego badaniach, rok po zakończeniu leczenia kanałowego wskaźniki gojenia wyniosły 94,2% dla kondensacji bocznej na zimno

i 90,2% dla systemu Thermafil. Po upływie 2 lat, wartości te wynosiły odpowiednio 93,7% i 90,0% (54, 74). Choć pozostałych 12 badań (tab. XXIII) zawiera bazy dowodów obrazujące aktualne techniki leczenia endodontycznego, to nadal istnieje potrzeba przeprowadzenia dodatkowych badań, aby tę bazę danych poszerzyć (59).

Krótkoterminowy pozytywny wynik leczenia zależy od odpowiednio przeprowadzonych procedur chemo-mechanicznego opracowania kanału korzeniowego. Długoterminowy pozytywny wynik może być uzależniony od możliwości wypełnienia systemu endodontycznego. Zapobiega to wnikaniu bakterii i płynów tkankowych do kanału korzeniowego. Cel leczenia endodontycznego, jakim jest eliminacja zainfekowanej tkanki i właściwe wypełnienie struktur systemu kanałowego, ma znaczący wpływ na wyzdrowienie (104).

W badaniach szczególnie ważne było zastosowanie tej samej techniki opracowania mechanicznego kanałów (w protokole pracy). Uzyskać można dzięki temu sposobność porównywania prac pomiędzy badaczami. Narzędzia ręczne opracowują kanał o 6% mniej dokładnie w okolicy wierzchołka korzenia. W jednej z prac autor użył metody ręcznej opracowania kanałów w obu grupach. Wykazano około 80% korzystnych wyników leczenia (17, 59, 74, 104). W innej zastosowano różne techniki opracowania kanałów: ręczną i maszynową, co mogło mieć wpływ na wynik leczenia. Uzyskano około 90% pozytywnych wyników leczenia (17, 104).

W technikach termicznych zwiększone możliwości przenikania uplastycznionej gutaperki są jej zaletą. W pracy wykazano, że technika CWC miała istotny wpływ na rokowanie. Prawdopodobnie przyczyniła się do tego dobra zdolność materiału wypełniającego do uszczelniania systemu kanałowego. W technikach termicznych kanały boczne zostały wypełnione gutaperką, a nie tylko uszczelniaczem, jak to miało miejsce w metodzie bocznej kondensacji gutaperki (1, 6). Cecha ta mogła działać jednocześnie na niekorzyść wypełnienia, ze względu na możliwość przepchnięcia gutaperki lub uszczelniacza poza wierzchołek korzenia. Potwierdzeniem są wyniki obecnych badań, w których w około 25% zębów zaobserwowano przepchnięcie uszczelniacza poza wierzchołek korzenia. Liczba przepchnięcia gutaperki za otwór anatomiczny była niższa, nie mniej zjawisko to odnotowano w przypadku więcej niż połowy badanych próbek. Materiały powszechnie używane do wypełniania kanałów korzeniowych są dobrze tolerowane przez tkanki okołowierzchołkowe i przepchnięty uszczelniacz często ulega wchłonięciu (Nguyen 1994) (32).

Zaobserwowano większą częstotliwość tworzenia pęcherzyków powietrza w metodzie bocznej kondensacji gutaperki, co miało wpływ na wynik leczenia. Nie stwierdzono natomiast, aby brak ciągłości wypełnienia, przepchnięcie uszczelniacza, w tym również gutaperki, wiek i płeć miały istotny wpływ rokowniczy.

Płukanie kanałów korzeniowych jest ważnym etapem ich opracowywania. Podczas dobierania środków płuczających należy zwrócić uwagę na ich biokompatybilność oraz ewentualną toksyczność dla tkanek okołowierzchołkowych. Ponieważ nie ma idealnego środka do płukania kanałów, zaleca się stosowanie różnych połączeń. Na szczególną uwagę zasługuje chlorheksydyna, która wykazuje zdecydowanie największą efektywność spośród powszechnie stosowanych środków do płukania kanałów korzeniowych. Jest również bardzo dobrze tolerowana przez żywe tkanki okołowierzchołkowe.

Podchloryn sodu, pomimo tego że ma dobre właściwości przeciwbakteryjne oraz usuwa warstwę mazistą, uważany jest jednak za środek szkodliwy. Głównie ze względu na toksyczność oraz negatywny, demineralizujący wpływ na zębinę. Toczy się dyskusja nad optymalnym stężeniem podchlorynu sodu. Pod uwagę brane są różne czynniki, np.: efektywna zdolność do rozpuszczania miazgi, możliwości mikrobobójcze, erozja zębiny, czy możliwe przepchnięcie infekcji poza otwór wierzchołkowy. Są autorzy, którzy zalecają stosowanie stężeń takich jak 0,5% czy 2,5%. Natomiast wielu popiera stosowanie stężeń takich jak 5,25%, a nawet 6% (71). W jednej z prac podano, że stężenie podchlorynu sodu wynoszące 5,25%, w odróżnieniu od niższych stężeń może przyczynić się do przepchnięcia flory endodontycznej poza wierzchołek korzenia (w stosunku do podchlorynu 2,5% i chlorheksydyny). W grupie kontrolnej, w której nie używano płynów płuczających, brak było zanieczyszczeń tkanek okołowierzchołkowych, gdyż zostały one zablokowane przez opiłki zębiny (91).

Najlepszym połączeniem środków płuczających było zastosowanie EDTA i podchlorynu sodu (1, 8, 13). Środki te bardzo dobrze uzupełniały się pod względem swoich właściwości, jak również potęgowały swoje działanie (1, 13). Stosując określoną kolejność i czas płukania, można skutecznie wyeliminować ich niekorzystne działanie (13, 17). W procedurach klinicznych istotne są: czas płukania i objętość użytego środka (6, 51).

Po leczeniu endodontycznym zębów, zaleca się dalsze obserwacje kliniczną i radiologiczną. Wprowadzenie na rynek nowych technik i materiałów do odkażania i wypełniania kanałów korzeniowych stwarza konieczność kontynuacji badań. Rozwijające się obecnie technologie rekonstrukcji koron zębów po leczeniu kanałowym prowadzone są

w oparciu o materiały adhezyjne. Również przy materiałach do wypełnień kanałów korzeniowych wprowadza się zasady i technologie adhezyjne. Po pewnym okresie możliwa będzie ocena nowych technologii pod kątem ich efektywności, również tych związanych z udrożnianiem zobliterowanych kanałów korzeniowych.

8. WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników wyciągnięto następujące wnioski:

1. Niższy odsetek pozytywnych wyników leczenia uzyskany w przypadku metody kondensacji bocznej aniżeli techniki CWC przemawia za stosowaniem techniki termicznej.
2. Zbliżone wyniki leczenia zarejestrowane w przypadku pierwotnego jak i powtórnego leczenia endodontycznego, bez względu na zastosowany sposób wypełniania, przemawiają za korzyściami wynikającymi z ponownego leczenia kanałowego zębów.
3. Analiza powikłań po wypełnieniu kanałów nie wykazała istotnych różnic pomiędzy ocenianymi technikami. Natomiast w przypadku techniki kondensacji bocznej częściej obserwowano niejednorodności wypełnień, a w metodzie CWC stwierdzono liczniejsze przepchnięcia uszczelniacza do tkanek okołowierzchołkowych.
4. Negatywny wpływ niejednorodności wypełnień w postaci pęcherzyków na wynik leczenia sugeruje konieczność powtórnego leczenia endodontycznego w przypadku zębów z takimi wypełnieniami.
5. Obliteracje całkowite światła kanału korzeniowego przyczyniają się do pogorszenia wyników leczenia.
6. Uzyskane wyniki potwierdziły powszechny pogląd, że znacznie gorsze jest rokowanie w przypadku zębów ze zmianami zapalnymi w tkankach okołowierzchołkowych niż w przypadku zębów ze zdrowym przyzębiem okołowierzchołkowym.

9. STRESZCZENIE/SUMMARY

9.1. POLSKA WERSJA

WSTĘP

Celem leczenia kanałowego jest stworzenie optymalnych warunków dla prawidłowego funkcjonowania tkanek przyzębia przywierzchołkowego. Stan taki można uzyskać, stosując się do zasad algorytmu leczenia kanałowego. Leczenie endodontyczne ma doprowadzić do naprawy uszkodzonych procesem zapalnym tkanek okołowierzchołkowych, a także nie dopuścić wtórnie do ich uszkodzenia. Istnieją tzw. złote standardy każdego etapu algorytmu, obejmujące metody postępowania możliwe do wykonania w każdej sytuacji klinicznej, do których porównuje się skuteczność innych metod.

Wartość praktyczna realizacji celu

Porównanie wybranych dwóch metod wypełniania przestrzeni endodontycznej z wykorzystaniem: gutaperki na zimno (boczna kondensacja gutaperki) i na ciepło (technika CWC), w odniesieniu do leczenia pierwotnego, powtórnego- wyjściowo ze zmianami lub bez nich w tkankach okołowierzchołkowych, pozwoli wskazać optymalną metodę wypełniania kanału dla wygojenia tkanek okołowierzchołkowych.

CEL BADANIA

Celem badań była:

- 1) kliniczna i radiologiczna ocena porównawcza dwu technik wypełniania kanałów: metody bocznej kondensacji gutaperki z techniką CWC, po 5 latach od zakończenia leczenia
- 2) analiza śródzabiegowych oraz wczesnych powikłań leczenia kanałowego w przypadku obu ocenianych technik
- 3) radiologiczna ocena jakości wypełnień uwzględniająca stopień wypełnienia kanałów oraz jednorodność materiału wypełniającego

MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano dokumentację 171 pacjentów. Oceniana była dokumentacja wyłącznie tych, u których wykonałem leczenie endodontyczne w całości. W pracy przedstawiono wyniki wczesne, uzyskane po 14 dniach i odległe po 5 latach od zakończenia leczenia.

Analizie poddano 310 zębów (116 zębów u mężczyzn i 194 u kobiet), w tym wielokorzeniowych 174, jednokorzeniowych 136. Łączna liczba korzeni wynosiła 548. Średni wiek pacjentów to 42 lata i 11 miesięcy.

Do badania włączano przypadki, w których planowano leczenie kanałowe pierwotne i powtórne, ze zmianami i bez zmian zapalnych w tkankach okołowierzchołkowych.

Warunkiem włączenia dokumentacji do analizy był ujednolicony protokół leczenia endodontycznego. Przez leczenie pierwotne rozumiano sytuację, w której ząb po raz pierwszy poddawany był ingerencji endodontycznej. Natomiast leczenie powtórne oznaczało takie, w którym ząb już wcześniej leczono endodontycznie bez pozytywnego wyniku. Przyczyną powtórnego leczenia były np.: niedopełnienie kanału korzeniowego, zmiany zapalne w tkankach okołowierzchołkowych, brak odpowiedniej szczelności wypełnienia kanałowego lub ból zęba (przewlekły, pojawiający się po pewnym czasie od leczenia kanałowego).

Wykluczono z badania pacjentów z brakiem zgody na leczenie, leczących się onkologicznie, z chorobami układu immunologicznego oraz wymagających interwencji chirurgicznej np.: resekcji, radektomii.

Na badanie otrzymano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego nr KBET/236/B/2010.

Podział grup

W badanym materiale wydzielono dwie główne grupy.

- I - system kanałowy wypełniano metodą bocznej kondensacji gutaperki na zimno. Leczenie wykonano w 163 zębach, 98 wielokorzeniowych, 65 jednokorzeniowych. Średnia wieku w grupie wynosiła 41 lat i 6 miesięcy, u 42 kobiet 39 lat 3 miesiące, u 25 mężczyzn 45 lat 1 miesiąc.
- II - system kanałowy wypełniano metodą termiczną (ang. Continuous Wave Condensation - CWC). Leczenie wykonano w 147 zębach, 76

wielokorzeniowych, 71 jednokorzeniowych. Średnia wieku w grupie wynosiła 44 lata i 7 miesięcy, u 36 kobiet 42 lata 1 miesiąc, u 18 mężczyzn 49 lat 3 miesiące.

Grupy randomizowano na podstawie kryteriów czasowych. Przez pierwsze 6 miesięcy stosowano technikę bocznej kondensacji gutaperki, przez następne 6 - technikę CWC.

Dokonano również podziału na podstawie obecności lub braku zmian okołowierzchołkowych oraz rodzaju leczenia. Na tej podstawie dokonano podziału na podgrupy:

- A - zęby z prawidłowym przyzębiem okołowierzchołkowym (164 zęby, w grupie I - 86, w grupie II - 78).
- B - zęby ze zmianami okołowierzchołkowymi (146 zęby, w grupie I - 77, w grupie II - 69).

Całość materiału podzielono również na zęby leczone pierwotnie i powtórnie:

klasa I - zęby leczone endodontycznie pierwotnie (128 zębów)

klasa II - zęby leczone endodontycznie powtórnie (182 zęby)

Grupa kontrolna:

Badania kontrolne wykonywano po 3, 6, 12 i 24 miesiącach, a następnie w odstępach rocznych. Uzyskane wyniki odnoszono do liczby zębów.

Analizę statystyczną przeprowadzono w oparciu o porównanie stanu początkowego z tym uzyskanym po 5 latach obserwacji.

Zastosowano testy: dokładny Fishera, χ -kwadrat i wielowymiarową krokową regresję logistyczną.

Dane gromadzono w indywidualnych kartach badania.

Kryteria oceny

Ocenę prowadzono w oparciu o interpretację obrazu RTG i kliniczną. Na podstawie obrazu RTG dokonywano opisu wskaźnika PAI oraz opisywano jakość wypełnienia na podstawie odpowiednich kryteriów.

Ocenę po 5 latach obserwacji przeprowadzono, biorąc pod uwagę ocenę czynników rokowniczych na drodze analizy:

1. Stanu morfologicznego: wielo- i jednokanałowość, zmiany zapalne okołowierzchołkowe, położenie zęba w łuku, obliteracja światła kanału, wiek, płeć.
2. Oceny wypełnienia: ciągłość wypełnienia, przepchnięcie uszczelnacza lub gutaperki poza wierzchołek korzenia.
3. Rodzaju leczenia: pierwotne, powtórne.

Kontrole RTG

Obserwacje kliniczne i radiologiczne prowadzono przez 5 lat z częstotliwością: po 3, 6, 12, 24 miesiącach, a następnie w odstępach rocznych. Kontrole RTG wykonano przy pomocy RVG Kodak (f. Kodak 6000, Francja) (27). W trakcie leczenia wykonywano dwa zdjęcia RVG techniką kąta prostego przed zabiegiem i po nim, przy użyciu pozycjonerów RINN. Zdjęcia wykonywał jeden lekarz.

Tkanki okołowierzchołkowe oceniano, stosując Wskaźnik Okołowierzchołkowy (PAI).

Za pozytywny wynik leczenia uznano: brak zapalenia tkanek okołowierzchołkowych i tkliwości przy opukiwaniu - wskaźnik $PAI \leq 2$.

Za negatywny: obecność zapalenia tkanek okołowierzchołkowych z/bez objawów bólu samoistnego lub/i spowodowanego - wskaźnik $PAI \geq 3$.

WYNIKI

Podsumowanie wyników

1. Wśród dwóch metod wypełniania kanałów korzeniowych korzystniejszy wpływ na stan tkanek okołowierzchołkowych miała metoda termiczna CWC w stosunku do bocznej kondensacji gutaperki.
2. Powikłania śródzabiegowe, w szczególności perforacja ($p=0,051$), a także rozseparowane narzędzia częściej stwierdzono w technice CWC.
3. Powikłania pozabiegowe, takie jak ból pozabiegowy, wystąpiły w podobnej liczbie w obu metodach wypełniania.

4. W bocznej kondensacji gutaperki na wygojenie istotny wpływ miały obliteracje, pęcherzyki powietrza i zmiany okołowierzchołkowe. Również istotnie częściej w bocznej kondensacji w leczeniu powtórnym występowało przepchnięcie gutaperki.
5. W metodzie CWC na wygojenie wpływ miały brak obliteracji i zmian zapalnych okołowierzchołkowych. W leczeniu powtórnym częściej dochodziło do przepchnięcia uszczelnacza, w szczególności przy wystąpieniu zmian okołowierzchołkowych w stosunku do leczenia pierwotnego.
6. Przy porównaniu obu metod pod względem cech wypełnienia częściej dochodziło do wystąpienia pęcherzyków powietrza w kondensacji bocznej, a do przepchnięcia uszczelnacza w metodzie CWC.
7. Na wygojenie zmian okołowierzchołkowych nie wpływała zastosowana metoda wypełniania.
8. Wygojenie dla całości materiału nie różniło się w metodach leczenia pierwotnego i powtórznego w technice CWC jak i bocznej kondensacji.
9. W metodzie CWC leczenie powtórne pozytywnie wpływało częściej na wygojenie zmian okołowierzchołkowych, czego nie stwierdzono w metodzie bocznej kondensacji.
10. W leczeniu pierwotnym i powtórnym obliteracje miały negatywny wpływ na wynik leczenia.
11. Przy zmianach okołowierzchołkowych zaobserwowano przepchnięcie gutaperki w leczeniu powtórnym tylko w metodzie CWC.
12. Na pozytywny wynik leczenia w analizie jednowymiarowej miały: brak zmian okołowierzchołkowych, brak pęcherzyków powietrza oraz metoda CWC.
13. Zastosowanie wielowymiarowej analizy wykazało, że istotny wpływ na wygojenie zmian okołowierzchołkowych miały: zastosowanie metody CWC i brak obliteracji.

WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników wyciągnięto następujące wnioski:

1. Niższy odsetek pozytywnych wyników leczenia uzyskany w przypadku metody kondensacji bocznej aniżeli techniki CWC przemawia za stosowaniem techniki termicznej.
2. Zbliżone wyniki leczenia zarejestrowane w przypadku pierwotnego jak i wtórnego leczenia endodontycznego, bez względu na zastosowany sposób wypełniania przemawiają za korzyściami wynikającymi z ponownego leczenia kanałowego zębów.
3. Analiza powikłań po wypełnieniu kanałów nie wykazała istotnych różnic pomiędzy ocenianymi technikami. Natomiast w przypadku techniki kondensacji bocznej częściej obserwowano niejednorodności wypełnień, a w metodzie CWC stwierdzono liczniejsze przepchnięcia uszczelniacza do tkanek okołowierzchołkowych.
4. Negatywny wpływ niejednorodności wypełnień w postaci pęcherzyków na wynik leczenia sugeruje konieczność powtórnego leczenia endodontycznego w przypadku zębów z takimi wypełnieniami.
5. Obliteracje całkowite światła kanału korzeniowego przyczyniają się do pogorszenia wyników leczenia.
6. Uzyskane wyniki potwierdziły powszechny pogląd, że znacznie gorsze jest rokowanie w przypadku zębów ze zmianami zapalnymi w tkankach okołowierzchołkowych niż w przypadku zębów ze zdrowym przyzębiem okołowierzchołkowym.

9.2. ENGLISH VERSION

Influence of selected obturation techniques on the status of periapical tissue

Introduction

The purpose of root canal treatment is to create the optimal conditions for ensuring the proper functioning of periapical periodontal tissue. Such a state can be achieved by observing the root canal treatment algorithm. The objective of endodontic treatment is to repair periapical tissue damaged as a result of inflammation and prevent damage reoccurring. Gold standards exist for every stage of the algorithm which take into account procedural methods applicable to any clinical situation, and against which the effectiveness of different methods can be compared

The practical value of achieving this objective.

By comparing two selected methods for filling endodontic space, i.e. cold (lateral condensation method) versus hot (CWC technique) Gutta-Percha methods, in relation to both primary treatment and retreatment - with or without periapical lesions at baseline, we can identify the optimal canal-obturation method for healing periapical tissue. **STUDY OBJECTIVE**

The objective of the study was as follows:

- 1) present a clinical and radiological comparative assessment of two root canal obturation techniques. the Gutta-Percha lateral condensation method versus the CWC technique, five years after the conclusion of the treatment
- 2) provide an analysis of intraoperative and early complications of root canal treatment in the case of both the assessed techniques
- 3) provide a radiological assessment of the quality of obturation taking into account the degree of canal obturation and the homogeneity of the obturation material

Material and methods

The records of 171 patients were analysed. Personally I performed endodontic treatment at these patients. The study presents the early results obtained after 14 days and the long-term results 5 years after the completion of the treatment.

A total of 310 teeth (116 teeth from men and 194 from women) were analysed, including 174 multi-rooted and 136 single-rooted teeth. This represented a combined total of 548 roots. The average age of the patients was 42 years and 11 months.

The patients selected for the study had been scheduled for primary root canal treatment or retreatment with or without periapical lesions.

For a patient's records to be included in the analysis, a standardised endodontic treatment protocol was necessary. Primary treatment refers to those situations where the dentist has treated a tooth endodontically for the first time. On the other hand, retreatment concerns those cases where a tooth had been treated endodontically earlier but with no positive result. The reasons for retreatment were as follows: incomplete obturation of the root canal, inflammation of the periapical tissue, insufficient sealing of obturation or toothache (chronic pain occurring after a certain period following root canal treatment).

Excluded from the study were patients who did not consent to the treatment, patients undergoing oncological treatment, patients with diseases of the immune system and patients requiring surgical intervention, e.g. resection or radectomy.

Consent for the study was obtained from the Bioethics Committee of the Jagiellonian University No. KBET/236/B/2010.

Breakdown of groups

The study material was divided into two main groups.

Group I – the root canal system was filled using the cold lateral condensation method.

The treatment was carried out on 163 teeth, including 98 multi-rooted and 65 single-rooted. The average age in the group was 41 years and 6 months, with the average for the 42 women being 39 years and 3 months and the average for the 25 men being 45 years and 1 month.

Group II - root canal system obturated using the thermal continuous wave condensation (CWC) system. The treatment was carried out on 147 teeth, including 76 multi-rooted and 71 single-rooted. The average age in the group was 44 years and 7 months. The average age of the 36 women was 42 years and 1 month and the average age of the 18 men was 49 years and 3 months. The groups were randomised according to time criteria. In the first 6 months the Gutta-Percha lateral condensation method was utilised and in the following six months the CWC technique was employed.

The study material was also divided according to the presence or absence of periapical lesions and type of treatment applied. On this basis the following subgroups were formed:

subgroup A - teeth with healthy periapical periodontium (164 teeth, group I - 86, group II - 78). subgroup B - teeth with periapical lesions (146 teeth, group I - 77, group II - 69). The study material as a whole was also divided into teeth undergoing primary treatment and undergoing retreatment.

Class I - primary endodontic treatment (128 teeth)

Class II - teeth retreated endodontically (182 teeth)

Control group:

Follow-up examinations were carried out after 3, 6, 12 and 24 months and then once a year. The results achieved were related to the number of teeth and roots.

A statistical analysis was carried out based on a comparison of the initial state with the state achieved after five years.

All the statistical analyses were based on: Fisher's exact test, chi-square test and model of the logistic regression.

The data were gathered on individual examination cards.

Assessment criteria

The assessment was based on an interpretation of an X-Ray and a clinical interpretation. The X-Ray provided the basis for establishing the PAI index while the quality of the obturation was determined according to the appropriate criteria.

The data were gathered on individual examination cards.

An assessment was made five-years after the procedure and included an assessment of the outcome predictors via an analysis of the following:

1. The morphological state, multi- and single-canal conditions, periapical inflammation, the position of the tooth in the arch, root canal obliteration, age and sex.
2. An assessment of the continuity of obturation, puffing of sealer or Gutta-Percha outside the root apex.
3. Type of treatment. primary, secondary.

All pre-, peri- and post-operative data were gathered and recorded in data bases for the needs of the study.

X-ray examinations

Clinical and radiological examinations took place over a five-year period with the following frequency: after 3, 6, 12 and 24 months and then once a year. The X-ray examinations were carried out using a Kodak device (Kodak 6000, France) (27). During the treatment two radiological images were taken based on right-angle images using RINN positioners both prior to and after the operation. The X-rays were taken by the same physician.

The periapical tissue was assessed according to the Periapical Index (PAI). The treatment was deemed to have had a positive outcome in the following cases: absence of inflammation of the periapical tissue and no tenderness when tapping. PAI index ≤ 2 .

The treatment was deemed to have had a negative outcome in the following situations: inflammation of the periapical tissue with or without spontaneous and/or provoked pain. PAI indicator ≥ 3 .

Results

Summary of results

1. Of the two root canal obturation methods, the CWC thermal method had a more positive impact on the periapical tissue than the Gutta-Percha lateral condensation method.
2. Intraoperative complications, in particular in the form of perforations ($p=0.051$) and to a certain degree, broken instruments, occurred more frequently with the CWC technique.
3. Incidences of post-operative complications, such as post-operative pain were similar in both obturation methods.
4. In the Gutta-Percha lateral condensation method, the healing process was affected by such factors as obliterations, air bubbles and periapical lesions. Gutta-Percha puffs were also a far more common occurrence in cases of lateral condensation in retreatment procedures.
5. Healing in the case of CWC was affected by such factors as obliteration and periapical inflammation. Sealer puffs occurred more frequently during

retreatment, in particular when periapical lesions occurred towards the primary treatment.

6. A comparison of both methods with regard to characteristics of obturation shows that air bubbles are more common in the lateral condensation method while sealer puffs occur more often in the CWC method.
7. The obturation method employed has no effect on the healing of periapical lesions.
8. Healing of the material as a whole did not depend on primary treatment or retreatment in the case of either CWC or lateral condensation.
9. In the case of the CWC method, primary treatment had a positive influence on the healing of periapical lesions, which was not confirmed when using the lateral condensation method.
- 10 In both primary and retreatment, obliterations had a negative impact on the treatment outcome. In the case of periapical lesions Gutta-Percha puffs were observed in retreatment only when the CWC method was used.
- 12 One-dimensional analysis showed, the following factors affected healing of periapical lesions: obliterations, air bubbles, as well as the CWC method.
- 13 Multidimensional analysis showed that the absence of obliterations and the use of the CWC method had a significant impact on healing.

Conclusions

The following conclusions were drawn from the results:

1. A lower percentage of positive treatment results for the lateral condensation method compared with the CWC technique suggests the superiority of the thermal technique.
2. The similar treatment results registered for both primary and secondary

endodontic treatment regardless of the obturation method used indicate the benefits of secondary root canal treatment of teeth.

3. An analysis of the complications following canal obturation revealed no major differences between the two techniques. On the other hand, obturation tended to be heterogeneous in the case of the lateral condensation technique, while more numerous instances of sealer puffing into the periapical tissue was evident when the CWC technique was used.
4. The negative effect of heterogeneous obturation in the form of air bubbles caused by the treatment suggests the need for secondary endodontic treatment for teeth with such obturations.
5. Root canal obliteration leads to worse treatment results.
6. The results obtained in the study confirmed the commonly held view that the treatment prognosis is far worse for teeth with inflamed periapical tissue than in the case of teeth with a healthy periapical periodontium.

10. PIŚMIENICTWO

1. Arabska-Przedpeńska B., Pawlicka H. (red.) Współczesna endodoncja w praktyce. Bestom Dentonet.pl, Łódź 2011, 219 - 24, 233 - 35, 238 - 39, 251, 275, 286, 328.
2. Azarpazhooh A., Tenenbaum H.C.: Periodontitis: a syndromic condition. J. Can. Dent. Assoc., 2012, 78, 27.
3. Azarpazhooh A., Tenenbaum H.C.: Separating fact from fiction: use of high-level evidence from research syntheses to identify diseases and disorders associated with periodontal disease. J. Can. Dent. Assoc., 2012, 78, 25.
4. Barańska-Gachowska M.: Endodoncja wieku rozwojowego i dojrzałego. Czelej, Lublin 2011, 98 - 103, 295 - 7, 425 - 78.
5. Bargholz C., Hor D., Zirkel C.: Endodoncja. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2006, 311 - 7.
6. Barthel C.R., Kasche I., Jahn K.-R.: Wüzelkanalfülltechniken-Eine Übersicht. Endodontie 2004, 13, 307 - 20.
7. Baumgartner J.C., Siqueira J.F., Xia T., Rôças I.N.: Geographical differences in bacteria detected in endodontic infections using polymerase chain reaction. J. Endod., 2004, 30, 141 - 4.
8. Becker T.A., Donnelly J.C.: Thermafil obturation: a literature review. Gen. Dent., 1997, 45, 46 - 55, 59 - 60.
9. Berutti E., Castellucci A.: Cleaning and Shaping the Root Canal System. In: Castellucci A., West D.(red), Endodontics Volume II. Il Tridente, Florence 2005, 396 - 432.
10. Bigras B.R., Johnson B.R., BeGole E.A., Wenckus C.S.: Differences in clinical decision making: a comparison between specialists and general dentists. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod., 2008, 106, 139 - 4.
11. Brayton S.M., Davis S.R., Goldman M.: Gutta-percha root canal fillings, an in vitro analysis. Part I. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., 1973, 35, 226 - 31.

12. Calt S., Serper A.: Time-depend effects of EDTA on dentine structures. *J.O.E.*, 2002, 28, 17 - 19.
13. Castellucci A., West D.: *Endodontics Vol. 2. Il Tridente*, Florence 2005, 396 - 432, 470 - 499, 518 - 544, 688 - 700.
14. Chevigny C., et al: Treatment Outcome in Endodontics: the Toronto Study – Phases 3 and 4: orthograde retreatment. *J. Endod.*, 2008, 34, 131 - 7.
15. Chu F.C., Leung W.K., Tsang P.C., et al: Identification of cultivable microorganisms from root canals with apical periodontitis following two-visit endodontic treatment with antibiotics/steroid or calcium hydroxide dressings. *J. Endod.*, 2006, 32, 17 - 24.
16. Chu F.C., Tsang C.S., Chow T.W., Samaranayake L.P.: Identification of cultivable microorganisms from primary endodontic infections with exposed and unexposed pulp space. *J. Endod.*, 2005, 31, 424 - 29.
17. Clinton K., van Himel T.: Comparison of a warm gutta-percha obturation technique and lateral condensation. *J. Endod.*, 2001, 27, 692 - 5.
18. Cohen S., Burns R.C.: *Pathways of the pulp*. The C.V. Mosby Company, St. Loius 2011, 245 - 60, 283 - 340, 349 - 82, 559 - 95.
19. Cohen S.: Challenges influencing the future of endodontics. New technologies for endodontic education. *Aust. Endod. J.*, 2001, 27, 116 - 8.
20. Dawes M., et al: Sicily statement on evidence-based practice. *BMC Med. Educ.*, 2005, 5, 1.
21. De Gee, Wu M.K., Wesselink P.R.: Sealing properties of Ketac-Endo glassionomer and AH 26 root canal sealers. *Int. Endod. J.*, 1994, 27, 239 - 44.
22. Delivanis P.D., Mattison G.D.: The survivability of F43 strain of *Streptococcus sanguis* in root canals filled with gutta-percha and Procosol cement. *J. Endod.*, 1983, 9, 407 - 10.

23. Dummer P.M., Lyle L., Rawle J., Kennedy J.K.: A laboratory study of root fillings in teeth obturated by lateral condensation of gutta-percha or Thermafil obturators. *Int. Endod. J.*, 1994, 27, 32 - 8.
24. Egan M.W., Spratt D.A., Ng Y.L.: Prevalence of yeasts in saliva and root canals of teeth associated with apical periodontitis. *Int. Endod. J.*, 2002, 35, 321 - 29.
25. Eldeniz A.U., Erdemir A., Belli S.: Effect EDTA and citric acid solutions on the microhardness and the roughness of human root canal dentin. *J.O.E.*, 2005, 31, 107 - 10.
26. Epling J., Smucny J., Patil A., Tudiver F.: Teaching Evidence-based medicine skills through a residency-developed guideline. *Fam. Med.*, 2002, 34, 646 - 48.
27. Farman A.G., Farman T.T.: Digital intra-oral radiography. *American Association of Dental Maxillofacial Radiography Technicians, Newsletter* 2008, 04.
28. Farzaneh M., Abitbol S., Lawrence H.P., Friedman S.: Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study, Phase III: initial treatment. *J. Endod.*, 2004, 30, 5, 302 - 9.
29. Fonzar F., Fonzar A., Buttolo P., Worthington H.V., Esposito M.: The prognosis of root canal therapy: a 10-year retrospective cohort study on 411 patients with 1175 endodontically treated teeth. *Eur. J. Oral. Implantol.*, 2009, 2, 201 - 8.
30. Friedman S, et al.: In vivo resistance of coronally induced bacterial ingress by an experimental glassionomer cement root canal sealer. *J. Endod.*, 2000, 26, 1 - 5.
31. Gilbert S.D., Witherspoon D.E., Berry C.W.: Coronal leakage following three obturation techniques. *Int. Endod. J.*, 2001, 34, 293 - 9.
32. Gilhooly R.M.P., Hayes S.J., Bryant S.T., Dummer P.M.H.: Comparison of cold lateral condensation and a warm multiphase gutta-percha technique for obturating curved root canals. *Int. Endod. J.*, 2000, 33, 415 - 20.
33. Glick M., Trope M., Bagasra O., Pliskin M.E.: Human immunodeficiency virus infection of fibroblasts of dental pulp in seropositive patients. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 1991, 71, 733 - 36.

34. Gluskin A.H., Brown D.C., Buchmanan L.S.: A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT files versus traditional instruments in canal shaped by novice operators. *Int. Endod. J.*, 2001, 34, 476 - 84.
35. González-López S., Camejo-Aguilar D., Sanchez-Sanchez P., Bolaños-Carmona V.: Effect of CHX on the decalcifying effect of 10% citric acid, 20% citric acid, or 17% EDTA. *J. Endod.*, 2006, 32, 781 - 4.
36. Gu X., Mao C., Kern M.: Effect of different irrigation on smear layer removal after post space preparation. *J. Endod.*, 2009, 35, 583 - 86.
37. Horner K., Rout J., Rushton V.: Interpretacja zdjęć rentgenowskich w stomatologii. *Kwintesencja*, Warszawa 2004, 63 - 76.
38. Hosmer D.W., Lemeshow S.: *Applied Logistic regression*. John Wiley & Sons, Inc, New York 1989, 150 - 179.
39. Hovland E.J., Dumsha T.C.: Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int. Endod. J.*, 1985, 18, 179 - 82.
40. Hodde J.P., Record R.D., Tullius R.S., Badylak S.F.: Retention of endothelial cell adherence to porcine-derived extracellular matrix after disinfection and sterilization. *Tissue Eng.*, 2002, 8, 225 - 34.
41. Hulsman M., Heckendorff M., Lennon A.: Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int. Endod. J.*, 2003, 36, 810 - 30.
42. Hulsmann M., Senza S.: Veränderungen In bezug auf Häufigkeit Und Qualität der endodontischen Versorgung. *Dtsch Zahnarztl.*, 1993, 53, 392 - 97.
43. Iqbal M.K., Kim S.: For teeth requiring endodontic treatment, what are the differences in outcomes of restored endodontically treated teeth compared to implant-supported restorations? *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.*, 2007, 22, 96 - 116.
44. Jung R.E., Pjetursson B.E., Glauser R., Zembic A., Zwahlen M., Lang N.P.: A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin. Oral. Implants. Res.*, 2008, 19, 119 - 30.

45. Karabucak B., Kim A., Chen V., Iqbal M.K.: The comparison of gutta-percha and resilon penetration into lateral with different thermoplastic delivery systems, *J. Endod.*, 2008, 34, 847 - 49.
46. Kishen A., Sum Ch., Mathew S.: Influence of irrigation on the adherence of enterococcus faecalis to root canal dentin. *J. Endod.*, 2008, 34, 850 - 54.
47. Krupiński J.: Endodoncja praktyczna. Kwintesencja, Warszawa 2008, 19 - 25, 111 - 123, 143 - 164, 165 - 186.
48. Kulacz R., Levy T.E.: *The Roots of Disease Connecting Dentistry & Medicine*, Xilibris Corporation, Trafford 2002, 19 - 63, 76 - 118.
49. Kuttler Y.: Microscopic investigation of root apexes. *J. Am. Dent. Assoc.*, 1955, 50, 544 - 52.
50. Langlais R.P.: *Radiologia stomatologiczna interpretacja badań*. Urban & Partner, Wrocław 2006, 3 - 31, 67 - 69.
51. Leduc J., Fishelberg G.: Endodontic obturation a review. *Gen. Dent.*, 2003, 51, 232 - 33.
52. Leonardo M.R., Tanomaru Filho M., et al.: In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solutionn. *J. Endod.*, 1999, 25, 167 - 71.
53. Levitan M.E., Himel V.T., Luckey J.B.: The effect of insertion rates on fill length and adaptation of a thermoplasticized gutta-percha technique. *J. Endod.*, 2003, 29, 505 - 8.
54. Lipski M.: Comparative study on the efficacy of root canal filling with gutta-percha by lateral condensation and Thermafil obturators. *Ann. Acad. Med. Stetin.*, 2000, 46, 317 - 30.
55. Lipski M.: Technika kondensacji pionowej gutaperki i jej modyfikacje w świetle piśmiennictwa. *e-Dentico*, 2006, 2, 20 - 7.
56. Lipski M. Młyniec-Cebula M.: Najczęściej występujące trudności związane z wypełnianiem kanałów korzeniowych zębów metodą kondensacji bocznej gutaperki. *Stomatol współcz.*, 1995, 2, 311 - 5.

57. Magura M.E. et al.: Human saliva coronal microleakage in obturated root canals. An in vitro study. *J. Endod.*, 1991, 17, 324 - 31.
58. Malheiros C. F., Marques M.M., Gavini G.: In vitro evaluation of the cytotoxic effects of acid solution used as canal irrigants. *J.O.E.*, 2005, 31, 746 - 48.
59. Marquis V.L., et al: Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase III: initial treatment. *J. Endod.*, 2006, 32, 299 - 306.
60. Matilla K. et al: Association between dental health and acute myocardial infarction. *Br. Med. J.*, 1989, 298, 779 - 81.
61. Mehra P., Jeong D.: Maxillary sinusitis of odontogenic origin. *Curr. Allergy. Asthma. Rep.*, 2009, 9, 238 - 43.
62. Michalowicz B.S., Hodges J.S., DiAngelis A. J. et al: Treatment of Periodontal Disease and the Risk of Preterm Birth. *N. Engl. J. Med.*, 2006, 355, 1885 - 94.
63. Michanowicz A.E., et al: Clinical evaluation of low-temperature thermoplasticized injectable gutta-percha: a preliminary report. *J. Endod.*, 1989, 15, 602 - 7.
64. Nair P.N.R., Schroeder H.E.: Periapical actinomycosis. *J. Endod.*, 1984, 10, 567 - 71.
65. Nowak-Kwater B., Kwater A., Chomyszyn-Gajewska M.: Znaczenie kliniczne zębopochodnych ognisk zakażenia. *Przew. Lek.*, 2003,6, 108 - 14.
66. Oncag O., Hasgor M., Hilmioglu S., Zekioglu O., Eronat C., Burhanoglu C.: Comparision of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants: *Int. Endod. J.*, 2003, 36, 423 - 32.
67. Orstavik D.: Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int. Endod. J.*, 1996, 29, 150 - 55.
68. Ostravik D., Kerekes K., Eriksen H.M.: The Periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod. Dent. Traumatol.*, 1986, 2, 20 - 34.
69. Page RC, Kornman KS.: The pathogenesis of human periodontitis: an introduction. *Periodontol.*, 2000, 14, 9 - 11.

70. Pallares A. Faus V., Glickman, G.N.: The adaptation of mechanically softened guttapercha to the canal walls in the presence or absence of smear layer: a scanning electron Microscopic study. *Int. Endod. J.*, 1995, 28, 266 - 69.
71. Parirokh M., Jalali S., Haghdoost A.A., Abbott P.V.: Comparison of the effect of various irrigant on apically extruded debris after root canal preparation. *J.O.E.*, 2012, 2, 196 - 9.
72. Parkes J., Hyde Ch., Deeks J.J., Milne R.: Teaching critical appraisal skills in health care settings (Review 1). The Cochrane Collaboration. John Wiley & Sons, Ltd 2009, 5 - 38.
73. Pawlicka H.: *Kliniczne Postępowanie w kanałowym leczeniu zębów*. Bestom-Dentonet.pl, Łódź 2007, 66 - 84, 144 - 156.
74. Peng L., Ling Y., Hong T., Xuedong Z.: Outcome of Root Canal Obturation by Warm Gutta-Percha versus Cold Lateral Condensation: A Meta-analysis. *J. Endod.*, 2007, 33, 106 - 9.
75. Perez-Heredia M., Ferrer-Luque C. M., Gonzalez-Rodriguez M. P.: The effectiveness of different acid irrigating solutions in root canal cleaning after hand and rotary instrumentation. *J. Endod.*, 2006, 32, 993 - 7.
76. Peters D.D.: Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *J. Endod.*, 1986, 12, 139 - 45.
77. Pietrzycka K., Pawlicka H.: Skuteczność leczenia zębów z zakażonymi kanałami korzeniowymi na jednej wizycie z oraz bez wykorzystania ozonu. *J. Stomatol.*, 2011, 64, 37 - 49.
78. Pinheiro E.T., Gomes B.P., Ferraz C.C. et al: Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int. Endod. J.*, 2003, 36, 1 - 11.
79. Pruszyński B.: *Radiologia*. PZWL, Warszawa 2001, 128 - 135.
80. Ricucci D.: Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 1 literature review. *Int. Endod. J.*, 1998, 31, 384 - 93.

81. Ridao-Sacie C., Segura-Egea J.J., Fernandez-Palacin A. et al.: Radiological assessment of periapical status using the periapical index: comparison of periapical radiography and digital panoramic radiography. *Int. Endod. J.*, 2007, 40, 433 - 40.
82. Riitano F., Grippaudo G., Scandurra R.: Problemi Chimici dello svuotamento del canale radicolare: eliminazione del tappetino Organico-minerale. *Riv. Ital. Stomatol.*, 1982, 51, 453 - 60.
83. Rôças I.N., Siqueira J.F.: Detection of novel oral species and phylotypes in symptomatic endodontic infections including abscesses. *Microbiol. Lett.*, 2005, 250, 279 - 85.
84. Sabeti M., Simon J.H. Slots J.: Cytomegalovirus and Epstein-Barr virus are associated with symptomatic periapical pathosis. *Oral. Microbiol. Immunol.*, 2003, 18, 327 - 28.
85. Sakamoto M., Rôças I.N., Siqueira J.F., Benno Y.: Molecular analysis of bacteria in asymptomatic and symptomatic endodontic infections. *Oral. Microbiol. Immunol.*, 2006, 21, 112 - 22.
86. Saunders W.P., Saunders E.M.: Influence of smear layer on the coronal leakage of thermafil and laterally condensed gutta-percha root fillings with a glassionomer sealer. *J. Endod.*, 1994, 20, 155 - 8.
87. Schaeffer M.A., White R.R., Walton R.E.: Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *J. Endod.*, 2005, 31, 271 - 74.
88. Siqueira J.E., Rôças I.N.: Uncultivated phylotypes and newly named species associated with primary persistent endodontic infections. *J. Clin. Microbiol.*, 2005, 43, 3314 - 19.
89. Siqueira J.F. Lopes H.P.: Bacteria on the apical root surfaces of untreated teeth with periradicular lesions: a scanning electron microscopy study. *Int. Endod. J.*, 2001, 34, 216 - 23.

90. Siqueira J.F., Rôças I.N., Lopes H.P.: Patterns of microbial colonization in primary root canal infections. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 2002, 93, 174 - 8.
91. Siqueira J.F., Rôças I.N.: Polymerase chain reaction–based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 2004, 97, 85 - 94.
92. Siqueira J.F., Rôças I.N.: Exploiting molecular methods to explore endodontic infections. *J. Endod.*, 2005, 31, 488 - 98.
93. Siqueira J.F., Sen B.H.: Fungi in endodontic infections: *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 2004, 97, 632 - 41.
94. Siqueira J.F.: Periapical actinomycosis and infection with *Propionibacterium propionicum*. *Endod. Topics.*, 2003, 6, 78 - 85.
95. Sjögren U., Figdor D., Presson S., Sundqvist G.: Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with periapical periodontitis. *Int. Endod. J.*, 1997, 30, 297 - 306.
96. Sjögren U., Hånström L., Happonen R.P., Sundqvist G.: Extensive bone loss associated with periapical infection with *Bacteroides gingivalis*: a case report. *Int. Endod. J.*, 1990, 23, 254 - 62.
97. Sjögren U., Hagglund B., Sundqvist G., Wing K.: Factors affecting the long term results of endodontic treatment. *J. Endod.*, 1990, 16, 498 - 504.
98. Sroczyk-Jaszczyńska M., Opalko K., Wilk G.: Późne powikłania leczenia endodontycznego w obrazie RTG oraz wpływ techniki wykonania zdjęcia na ich ocenę. *Porad Stomatol.*, 2011, 5, 189 - 195.
99. Stockhausen R., Aseltine R. Jr., Matthews J.G., Kaufman B.: The perceived prognosis of endodontic treatment and implant therapy among dental practitioners. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 2011, 111, 42 - 7.
100. Szczeklik A.: *Choroby wewnętrzne: Przyczyny, rozpoznania i leczenie. Tom I.* Wydawnictwo Medycyna Praktyczna, Kraków 2005. 304 - 305, 452, 1282.

101. Tanomaru J.M.G., Leonardo M.R., Tanomaru Filho M., Bonetti Filho I., Silva L.A.B.: Effects of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. *Int. Endod. J.*, 2003, 36, 733 - 39.
102. Torabinejad M., Anderson P., Bader J. et al.: Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: a systematic review. *J. Prosthet. Dent.*, 2007, 98, 285 - 311.
103. Torabinejad M., Walton R.E.: *Endodoncja*. Urban & Partner, Wrocław 2010, 139 - 168.
104. Tortini D., Grassi M., Cecconi Re, Colombo M., Gagliani M.: Warm gutta-percha obturation technique: a critical review. *Minerva. Stomatol.*, 2011, 60, 35 - 50.
105. Tronstad L., Barnett F., Cervone F.: Periapical bacterial plaque in teeth refractory to endodontic treatment. *Endod. Dent. Traumatol.*, 1990, 6, 73 - 84.
106. Tronstad L., Sunde P.T.: The evolving new understanding of endodontic infections. *Endod. Topics.*, 2003, 6, 57 - 61.
107. Vianna M.E., Conrads G., Gomes B.P., Horz H.P.: Identification and quantification of archaea involved in primary endodontic infections. *J. Clin. Microbiol.*, 2006, 44, 1274 - 82.
108. Vianna M.E., Horz H.P., Gomes B.P., Conrads G.: In vivo evaluation of microbial reduction after chemo-mechanical preparation of human root canals containing necrotic pulp tissue. *Int. Endod. J.*, 2006, 39, 484 - 92.
109. Vianna M.E., Horz H.P., Gomes B.P., Conrads G.: Microarrays complement culture methods for identification of bacteria in endodontic infections. *Oral. Microbiol. Immunol.*, 2005, 20, 253 - 58.
110. Vire D.E.: Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *J. Endod.*, 1991, 17, 338 - 42.
111. White S.C., Pharoah M.J.: *Radiologia Stomatologiczna*. Czelej, Lublin 2002, 99 - 100, 142 - 5, 183, 187 - 210, 272 - 84, 351 - 67.

112. Wollard R.R., Brough S.O., Maggio J., Seltzer S.: Scanning electron microscopic examination of root canal filling materials. *J. Endod.*, 1976, 2, 98 - 10.
113. Yamashita J.C., Tanomaru Filho M., Leonardo M.R., Rossi M.A., Silva L.A.B.: Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as root-canal irrigant. *Int. Endod. J.*, 2003, 36, 391 - 94.
114. Zitzmann N.U., Krastl G., Hecker H., Walter C., Waltimo T., Weiger R.: Strategic considerations in treatment planning: deciding when to treat, extract, or replace a questionable tooth. *J. Prosthet. Dent.*, 2010, 104, 80 - 91.