

FotoSan Newsletter

Aktywowana światłem dezynfekcja tkanek (LAD) - zastosowanie w leczeniu endodontycznym

WNIOSKI

- ◆ Zalecane jest leczenie endodontyczne podczas jednej wizyty, o ile jest to możliwe w praktyce.
- ◆ Staranne opracowanie chemomechaniczne (CMD) jest podstawą każdego skutecznego leczenia endodontycznego. Jednak niekoniecznie stanowi wystarczającą metodę jako procedura samodzielna.
- ◆ Leczenie metodą LAD w uzupełnieniu CMD to skuteczny sposób wyeliminowania mikroorganizmów z kanałów korzeniowych. Udowodniono to w badaniach *in vitro*, *ex vivo* oraz próbach klinicznych.
- ◆ Metoda LAD jest skuteczna w zwalczaniu wszystkich mikroorganizmów - nawet tych, które są odporne na wszelkie antybiotyki.
- ◆ W leczeniu metodą LAD występuje zależność między skutecznością a zastosowaną dawką, tzn. większa ilość światła niszczy więcej mikroorganizmów. Stosując odpowiednio dużo światła, można zniszczyć WSZYSTKIE mikroorganizmy (pod warunkiem, że dotrze do nich fotouczulacz i światło).
- ◆ Leczenie metodą LAD jest lepiej udokumentowane niż inne opcje uzupełniające CMD.



W obecnym wydaniu Biuletynu FotoSan koncentrujemy się na zastosowaniu metody LAD w endodoncji, jako preludeum do 15 Kongresu Europejskiego Towarzystwa Endodontycznego w Rzymie.

CZĘŚĆ PIERWSZA

Czy naprawdę potrzebujemy innej metody dezynfekcji kanałów korzeniowych?

Leczenie endodontyczne to jedna z najczęstszych procedur stosowanych u pacjentów, (ponad 100 milionów zabiegów rocznie). Badania prospektywne przeprowadzone przez endodontów na niewielkiej liczbie zębów wykazały w okresie 5 lat skuteczność na poziomie 80-90% (ref. 1). Jednak badania retrospektywne na większej grupie pacjentów (ocena radiologiczna 5 lat po leczeniu) prezentują odmienny obraz - odsetek niepowodzeń wynosi 40-50% (tabela 1).

Wysoki odsetek niepowodzeń leczenia kanałowego może wynikać z następujących przyczyn:

Infekcja (powtórna infekcja) lub niewłaściwe usunięcie pierwotnej infekcji.

Sjörgen (2) na podstawie badań radiologicznych wykonanych 5 lat po leczeniu 53 zębów z zapaleniem tkanek przywierzchołkowych wykazał, że zęby z kanałami skutecznie zdezynfekowanymi przed wypełnieniem zostały wyleczone w 94%. Z drugiej strony, zęby niedostatecznie zdezynfekowane przed wypełnieniem kanałów korzenia zostały wyleczone TYLKO w 68%.

Wniosek jest oczywisty: optymalna dezynfekcja kanału to klucz do osiągnięcia wysokiego odsetka powodzeń leczenia. Wydaje się to dość łatwe, ale z powodu różnic anatomicznych w budowie kanałów korzeniowych, nie jest to takie proste.

Różnice anatomiczne bardzo utrudniają, a czasami wręcz uniemożliwiają dostateczne oczyszczenie kanałów, nawet przy zastosowaniu nowoczesnych elastycznych pilników niklowo tytanowych NiTi.

Niektóre ostatnie badania pokazują (3,4), że powierzchnia przywierzchołkowa trzecich zębów trzonowych rzadko da się oczyścić przy pomocy pilników. Dlatego konieczna jest dezynfekcja chemiczna lub termiczna. Dezynfekcję termiczną można uzyskać np. za pomocą lasera chirurgicznego, która to metoda nie jest omawiana w dalszej części biuletynu, a to ze względu na jej wysokie koszty, przez które nie ma szans stać się główną terapią w ramach endodoncji.

Jedno badanie (6) wykazuje trudność z dezynfekcją kanałów u starszych pacjentów. Nie jest to zaskakujące i da się choćby częściowo wyjaśnić postępującymi z wiekiem zmianami anatomicznymi kanałów, co dodatkowo potwierdza, że wcześniejsze nie wyeliminowanie bakterii stanowi kluczowy czynnik niepowodzenia.

W leczeniu endodontycznym dezynfekcję chemiczną najczęściej przeprowadza się metodą płukania 5,25% roztworem NaOCl.

Większość badań *in vitro* (5) wykazuje niezadowalające wyniki płukania kanałów korzenia nawet za pomocą 5,25% roztworu NaOCl. Niektórzy autorzy zalecają płukanie łączone 17% EDTA, 5,25% roztworem NaOCl oraz 2% chlorheksydyną.

Leczenie endodontyczne w czasie jednej czy dwóch wizyt?

Inną możliwą metodą eliminacji mikroorganizmów w kanale korzenia jest umieszczenie opatrunku w kanale na okres między dwoma wizytami. Tradycyjny produkt, nadal stosowany, to wodorotlenek wapnia (Ca(OH)_2).

Sathorn (7) opublikował w 2007 roku artykuł, stanowiący metaanalizę ośmiu publikacji na temat rezultatów stosowania opatrunków z Ca(OH)_2 w leczeniu kanałowym.

W konkluzji stwierdził, że nie zaobserwowano żadnych istotnych skutków klinicznych. Wynik w przypadku zastosowania opatrunków z antybiotykami nie jest lepszy, np. pulpomixine. Na ten temat istnieje tylko jedno opublikowane badanie (8) i nie wykazuje ono żadnych efektów. Jest rzeczą zaskakującą, że antybiotyki

są stosowane od 20-30 lat bez żadnego oparcia o naukowe badania kliniczne. Sathorn (9) opublikował w 2005 roku artykuł, stanowiący metaanalizę porównującą leczenie endodontyczne jedno- i wieloseansowe i stwierdził nieznaczną przewagę na korzyść leczenia podczas jednej wizyty, jednakże wynik nie był istotny statystycznie ($p=0,38$).

Leczenie 5% roztworem jodyny (kombinacja jodyny i jodku potasu IDI) badał w 2004 roku Kvist z Göteborgu (10), porównując leczenie za pomocą 5% IDI podczas jednej wizyty z leczeniem za pomocą opatrunków z Ca(OH)_2 między dwiema wizytami.

Nie stwierdził istotnych różnic w skuteczności tych metod. Powstaje więc pytanie, czy jest to wystarczający powód na stosowanie jodyny. Sathorn (9) wykazał, jak wspomniano

Tabela 1: Lista badań retrospektywnych dotyczących odsetka niepowodzenia po leczeniu endodontycznym			
liczba zębów	niepowodzenie	kraj	ref
320	35 %	Litwa	13
6339	45 %	Białoruś	14
2051	50 %	Brazylia	15
314	44 %	Kanada	16
93	65 %	Hiszpania	17
93	40 %	Belgia	18
773	52 %	Dania	19

wcześniej, że leczenie endodontyczne podczas jednej wizyty daje co najmniej tak samo dobre rezultaty jak leczenie obejmujące większą liczbę wizyt. W innej publikacji (7) z 2007 roku wykazał, że również Ca(OH)_2 nie jest skuteczne!

Tak więc na podstawie metaanalizy należy stwierdzić, że absolutnie nie do przyjęcia jest metoda równie dobra jak coś, co nie działa skutecznie. Przyjrzyjmy się innym opublikowanym badaniom na temat zastosowania jodyny w dezynfekcji kanałów. Tello-Barbaran (11) z Peru opisał w 2010 roku badania *in vitro* kanałów korzeniowych inkubowanych bakterią *E. faecalis*.

Po opracowaniu mechanicznym i płukaniu 1% roztworem NaOCl, w jednej grupie zastosowano płukanie 2% roztworem IDI po 15 minutach, a w drugiej grupie po 5 minutach.

Skuteczność bakteriobójcza wyniosła 95% w pierwszej grupie 15-minutowej i 44% w grupie 5-minutowej! Należy zwrócić uwagę że roztwór IDI miał stężenie 2% a nie 5%. Istotne jest również to, że kanały korzenia były płukane, a nie leczone za pomocą opatrunku nasączonego IDI (jak to ma typowo miejsce w praktyce). Inne starsze badanie kliniczne przeprowadził Molander (12) w 1999 roku w Göteborgu na grupie pacjentów z zapaleniem tkanek przywierzchołkowych. Próbował on zwiększyć skuteczność eradykacji bakterii w kanale korzenia za pomocą dwóch różnych roztworów A) wstępne leczenie 5% roztworem IDI przez 5-7 dni przed umieszczeniem opatrunku z Ca(OH)_2 lub B) opatrunek z Ca(OH)_2 umieszczony w kanale na 2 miesiące. Żadna z tych metod nie wykazała znaczącej redukcji ani typów ani liczby bakterii po leczeniu.

CZĘŚĆ DRUGA

Terminologia:

PDT (*Photodynamic Therapy*) to terapia fotodynamiczna i oznacza szeroko pojęte aktywowanie światłem związku chemicznego (lub farmaceutyku). Jest stosowana w dermatologii, leczeniu nowotworów i innych dziedzinach medycyny.

PACT (*Photodynamic Antimicrobial Chemo Therapy*) oznacza fotodynamiczna terapia antybakteryjna.

PAD (*Photo Activated Disinfection*) oznacza dezynfekcja aktywowana światłem

LAD (*Light Activated Disinfection*) oznacza dezynfekcja aktywowana światłem

PACT PAD LAD oznaczają ten sam rodzaj leczenia i są stosowane według uznania przez poszczególnych autorów. Niektórzy autorzy stosują akronim **PDT** do oznaczenia eliminacji mikroorganizmów. Dla jasności w tym biuletynie używa się konsekwentnie akronimu **LAD**.

Czy metoda LAD to odpowiedni wybór jako leczenie wspomagające dezynfekcję endodontyczną?

Z części pierwszej wynika, że staranne opracowanie chemomechaniczne (CMD) stanowi warunek wstępny uzyskania satysfakcjonującego rezultatu, lecz jako metoda samodzielna może być niewystarczająca. *Istotną opcją jest metoda LAD jako leczenie wspomagające, dzięki któremu następuje dalsza eliminacja mikroorganizmów.*

Powstaje oczywiste pytanie: czy to naprawdę działa?

W rzeczywistości dezynfekcja endodontyczna metodą LAD jest już lepiej udokumentowana niż większość przyjętych i szeroko stosowanych procedur i technik. LAD/PAD/PACT były opisywane w literaturze od połowy lat dziewięćdziesiątych jako potencjalna metoda bakteriobójcza w leczeniu kanałowym.

Schlafer et al., 2010, in vitro/ex vivo, (streszczenie 1)

Schlafer jest jednym, z pierwszych naukowców, którzy wykazali, że „zwykłe źródło światła” jest skuteczne w połączeniu z błękitem toluidyny (TBO). Zastosował super diody świecące LED o mocy około 2W. Spektrum światła tego typu diod to około 10-20nm (85%), podczas gdy dla światła laserowego wynosi ono około 1nm. W praktyce nie jest to istotne, gdyż fotouczulacz zazwyczaj ma szerszy zakres aktywacji. Schlafer wykazał, że w roztworze planktonicznym średnio 99,7% bakterii zginęło po 30 sekundach ekspozycji na światło z zastosowaniem 0,01% roztworu błękitu toluidyny. Zastosowano cztery szczepy bakteryjne: *E. coli*, *E. faecalis*, *F. nucleatum*, *S. intermedius* oraz grzyb *C. albicans*. *C. albicans* wykazał większą odporność z przeżywalnością na poziomie 33%. Ten wynik poprowadził do kolejnych testów, w których Schlafer wykazał podstawową zasadę leczenia metodą LAD, gdzie występuje widoczne uzależnienie odpowiedzi na zastosowaną dawkę. Po naświetlaniu przez 120 sekund nastąpiło 100% wyginięcie *C. albicans*.

W ostatniej części swojego badania, autor inkubował

S. Intermedius w zębach po ekstrakcji, uzyskując wyginięcie 96% bakterii po 30 sekundach naświetlania.

Eick et al., 2010, in vitro, nie publikowane

W nie opublikowanym badaniu z Uniwersytetu w Bernie, Eick testował metodę LAD na 18 różnych mikroorganizmach, z których 3 pobrano od pacjentów zakażonych bakteriami wywołującymi superinfekcję. Jedną była infekcja mieszana wywołana bakteriami beztlenowymi, inną infekcja mieszana wywołana bakteriami tlenowymi. Zgodnie z oczekiwaniami najbardziej wrażliwe na metodę LAD okazały się kultury bakterii mikroaerofili/anaerobów, lecz bakterie wywołujące mieszane superinfekcje także okazały się wrażliwe na to leczenie. Eick potwierdził również uzależnienie odpowiedzi na zastosowaną dawkę światła, dochodząc do tego samego wniosku co Schlafer w wypadku *C. albicans*.

Znaczenie badań Eicke'a polega na tym, że wykazały one wrażliwość wszystkich bakterii na aktywowaną światłem dezynfekcję - chociaż na różnych poziomach.

Pozostaje więc jedno pytanie: czy ta metoda jest skuteczna w warunkach klinicznych?

Rios et al., 2011, ex vivo (streszczenie 2)

Aby odpowiedzieć na to pytanie Rios przeprowadził badania, w których porównał dezynfekcję przy pomocy płukania 6% roztworem NaOCl z płukaniem 6% roztworem NaOCl + LAD. Badania przeprowadzono na zębach po ekstrakcji, inkubowanych *E. faecalis* przez 2 tygodnie.

Przeprowadzone skanowanie mikroskopem elektronowym grupy kontrolnej wykazało obecność biofilmu. Po płukaniu 6% roztworem NaOCl uzyskano przeżywalność bakterii na poziomie 0,66%, zaś po płukaniu i zastosowaniu metody LAD (30 sekund) przeżywalność zmniejszyła się do 0,1%, czyli prawie siedmiokrotnie. Różnica była istotna statystycznie ($p < 0,005$).

Ng et al., 2010, ex vivo (streszczenie 3)

Znaczenie kliniczne badań Riosa zostało potwierdzone przez Ng. Badanie przeprowadzono na 52 zębach usuniętych powodu martwicy miazgi i potwierdzonego radiologicznie zapalenia tkanek okołowierzchołkowych. Pobrano podstawowe próbki mikrobiologiczne, zaś zęby podzielono na dwie grupy: 1) 26 zębów z łączną liczbą 49 kanałów w grupie CMD oraz 2) 26 zębów z łączną liczbą 52 kanałów w grupie CMD + PDT.

W obu grupach wykonano CMD (opracowanie chemomechaniczne) (Profiles + 6%NaOCl + 17%EDTA). Grupę CMD+PDT poddano także działaniu LAD. Po każdorazowym zabiegu badano próbki mikrobiologiczne pobrane z kanałów korzeni. Poddano kultywacji 39 szczepów bakterii.

Zastosowanie metody LAD znacząco zmniejszyło poziom przeżywalności mikroorganizmów ($p = 0,003$) w porównaniu do zastosowania samego opracowania CMD. Wyniki przedstawiono w tabeli 2, gdzie 86,5% kanałów korzeni było wolnych od bakterii po zastosowaniu CMD + LAD, a jedynie 49% kanałów było czystych po samym czyszczeniu CMD. Ponadto 7 kanałów,

w których wyhodowano kultury bakterii po leczeniu CMD/LAD, wykazało poziom bakterii niższy niż 0,1% poziomu sprzed terapii.

Dla porównania, w grupie CMD 14 kanałów miało poziom bakterii niższy niż 0,1%, lecz 11 kanałów wykazało poziom wyższy niż 0,1% poziomu sprzed terapii.

Garcez et al., 2011, in vivo (streszczenie 4)

Badania kliniczne Garceza obejmowały 21 pacjentów z łączną liczbą 30 zębów przednich, poprzednio leczonych kanałowo z zastosowaniem antybiotyków. Pacjenci mieli potwierdzone klinicznie i radiologicznie zapalenie tkanek przywierzchołkowych. 30 badanych zębów ponownie otwarto, usunięto gutaperkę, opracowano do rozmiaru ISO 45, a następnie płukano 2,5% roztworem NaOCl, 3% roztworem H₂O₂ oraz 17% EDTA.

Testy mikrobiologiczne przeprowadzono przed opracowaniem mechanicznym, następnie po opracowaniu mechanicznym/płukaniu i po zastosowaniu LAD. Badanie mikrobiologiczne wykazało obecność w 1/3 bakterii gram-ujemnych i w 2/3 gram-dodatnich, a także pół na pół beztlenowych i tlenowych. Okazały się one odporne na ampicylinę, penicylinę G, wankomycynę, cefalosporynę, klindamycynę, chloramfenikol, erytromycynę i tetracyklinę.

Po opracowaniu mechanicznym/płukaniu w 10 zębach nie znaleziono żadnych bakterii (1/3), lecz w 20 zostały one wykryte (2/3). Badania przeprowadzone po zastosowaniu metody LAD wykazały, że wszystkie 30 zębów było wolnych od bakterii. To badanie kliniczne wyraźnie pokazuje potencjał metody LAD w dezynfekcji kanałowej. Oczywiście fakt, że bakterie zniszczone w tym badaniu były odporne na różne powszechnie znane antybiotyki jeszcze bardziej podkreśla ogromny potencjał LAD w kontrolowaniu infekcji.

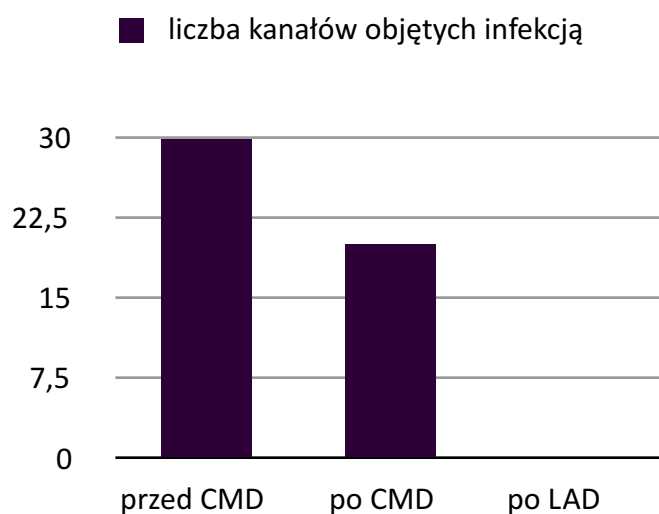


Diagram 1, wg Garceza, streszczenie 4

Tabela 2. Przeżywalność bakterii po leczeniu (Ng, streszczenie 3)

	brak	<0.1%	>0.1%	łącznie ilość kanałów
CMD no	24	14	11	49
CMD %	49 %	28 %	22 %	
CMD+PDT no	45	7	0	52
CMD+PDT %	87 %	13 %	0 %	

Dyskusja

Fotouczulacz

Fotouczulacz (*Photosensitizer - PS*) działa jako katalizator energetyczny. Istotne jest zastosowanie związków chemicznych które wiążą się z komórkami docelowymi, w tym wypadku z mikroorganizmami. Fotouczulacz absorbuje światło o określonym spektrum, po czym uwalnia energię, która oddziałuje na tlen cząsteczkowy, przekształcając go w reaktywne formy tlenu (*Reactive Oxygen Specimens - ROS*). Powszechnie stosowane fotouczulacze to błękit toluidyny O (*Toluidine Blue O - TBO*) i błękit metylenowy (*Methylene Blue - MB*), jednak istnieje ich znacznie więcej. Należy jednak zauważyć, że każdy fotouczulacz reaguje na specyficzne długości fali, tak więc jeden typ PS działa tylko ze specyficznym światłem. Spektra absorpcyjne dla TBO i MB wynoszą odpowiednio około 630 i 660nm.

Wszystkie źródła światła są dobre, o ile emitują światło o odpowiedniej długości fali. Z tego wynika, że skuteczne będzie światło białe, jednak nie na tyle często, aby mieć znaczenie kliniczne.

Wibracja końcówki

FotoSan® posiada wibrującą końcówkę - które to rozwiązanie obecnie czeka na przyznanie patentu. Skąd ten pomysł? Reaktywne formy tlenu są bardzo czynne chemicznie, co oznacza, że mają bardzo krótki czas życia - kilka nanosekund. Wobec tego mogą one unicestwiać bakterie jedynie w bezpośredniej bliskości od miejsca, gdzie powstają. W praktyce fotouczulacz musi wiązać się z mikroorganizmami. Bakterie mają typowo wielkość kilku mikronów. Jednak typowa powierzchnia kanału korzenia osiąga rozmiar $40 \times 10^6 \mu\text{m}^2$, i to wtedy gdyby była gładka, a przecież taka nie jest, więc jeśli uwzględnimy kanaliki zębinowe, powierzchnia ta staje się wielokrotnie większa.

Fotouczulacz jest stosowany w bardzo małym stężeniu 0,01%, czyli objętościowo 10000 więcej wody niż aktywnego fotouczulacza. Uzasadnienie zastosowania wibrującej końcówki to wywołanie mikrofluktuacji cieczy w kanale, dzięki czemu zwiększa się prawdopodobieństwo zetknięcia cząsteczki błękitu toluidyny z mikroorganizmem.

Kanał korzenia wypełniony czy pusty?

Postaje pytanie, czy należy usunąć fotouczulacz z kanału przed zastosowaniem światła, co według niektórych źródeł komercyjnych jest rozwiązaniem lepszym. Uzasadnienie oczyszczenia kanału z fotouczulacza jest takie, że nie związany fotouczulacz "kradnie" reaktywny tlen, który mógłby zostać wykorzystany do eradykacji bakterii. W zasadzie jest to rozumowanie słuszne, lecz w mojej opinii zalety pozostawienia płynu w kanale podczas naświetlania znacznie przeważają nad skutkami tego potencjalnego efektu. Płyn w kanale (patrz niżej) doskonale działa jako nośnik światła, zakłócając przebieg promieni poza obszar objęty przez końcówkę naświetlającą. Jednakże idealna sytuacja byłaby wtedy, gdyby ze względu na wspomniany wcześniej efekt, końcówka naświetlająca objęła swoim działaniem jak największy obszar w kanale.

Kończówki aplikacyjne

W zasadzie istnieją dwa rozwiązania: 1) cienki światłowód (typowa średnica 0,2 - 0,3mm), stosowany z laserowym źródłem światła, lub też 2) stożkowa końcówka ze źródłem światła w postaci diod świecących LED. Entuzjaści lasera wolą opcję ze światłowodem, jednak moim zdaniem ta konstrukcja ma poważne wady:

Argumenty na korzyść stożkowej końcówki:

- 1) Włókno optyczne emituje światło tylko z samej końcówki. To oznacza, że aby poddać zabiegowi cały kanał, należy aktywować światło co 1-2mm.
- 2) Z drugiej strony, oczekująca na patent końcówka endo FotoSan® emituje światło nie tylko z samej końcówki, ale też z trzech półkolistych "ramion". To oznacza, że zabiegowi można poddać cały kanał nie przesuwać końcówki. W bardzo przekonujący sposób demonstruje to film video nagrany przez prof. Gamberiniego i dr Plotiniego, dostępny na stronie www.cmsdental.com.
- 3) Stożkowa końcówka Endo dobrze wypełnia kanał, więc pozostaje minimalna ilość "zmarowanego" reaktywnego tlenu, który atakuje nie związany fotouczulacz.

Argumenty na korzyść światłowodu:

Niektórzy specjaliści twierdzą, że tylko cienkie włókno jest w stanie dotrzeć do wierzchołka. Jednak nie ma to praktycznego znaczenia, gdyż płyn w kanale korzenia sam służy jako włókno optyczne. Argument ten został udokumentowany w badaniu Nunesa (20), który wykazał, że nie ma istotnej różnicy w eradykacji bakterii w dwóch grupach zębów po ekstrakcji, gdzie jedną naświetlano światłowodem ($d=0,2\text{mm}$) do wierzchołka, a drugą naświetlano bez włókna optycznego, czyli w kanale bez końcówki.

Najsilniejsza na świecie lampa stosowana w terapii fotodynamicznej przeciw mikroorganizmom, teraz zyskała nowy, bardziej ergonomiczny kształt i nowe funkcje:

- ✦ zdublowane (po obydwu stronach lampy) przyciski sterowania,
- ✦ tzw. „uchwyt piórowy” zapewniający łatwiejszą pracę i większą precyzję operowania lampą,
- ✦ ruchome końcówki,
- ✦ 5 rodzajów końcówek,
- ✦ zwiększona pojemność baterii,
- ✦ Inteligentne Funkcje Automatyczne.



Ruchome końcówki

Możliwość regulowania kąta wychylenia końcówki w zakresie +/-15 stopni ułatwia stosowanie lampy podczas leczenia kanałowego i kieszeni przyzębnych w całym obszarze jamy ustnej.

Zabiegi na łuku górnym i dolnym

Zdublowane przyciski sterowania znajdujące się po obu stronach lampy z taką samą łatwością pozwalają na przeprowadzanie zabiegów na łuku górnym jak i dolnym. Należy po prostu obrócić lampę w dłoń - przyciski znajdują się zawsze tam, gdzie ich potrzebujesz.

Obszar zębów trzonowych

Zmniejszony rozmiar główki lampy ułatwia przeprowadzanie zabiegów u pacjentów z małą jamą ustną. Nowa, krótka końcówka periodontyczna dodatkowo ułatwia dostęp do zębów trzonowych.

Szybsza aplikacja

Aby zaoszczędzić Twój czas wprowadzono fotoczulacz FotoSan Agent w strzykawkach. Dodatkowym ułatwieniem jest opatentowana formuła Inteligentnych Funkcji Automatycznych. W skrócie oznacza to, że po jednokrotnym naciśnięciu przycisku otrzymuje się serię aktywacji lampy. Dostępne są 3 programy pracy urządzenia: zielony, pomarańczowy i czerwony. Program zielony jest programem manualnym, pomarańczowy jest półautomatyczny, a czerwony jest w pełni automatyczny.



Końcówka endo emituje światło z samej końcówki oraz z trzech półkolistych "ramion". W zestawie są dwie końcówki periodontologiczne - długa i krótka. Są też dwie końcówki tępo zakończone, do leczenia powierzchniowego o średnicach odpowiednio 4 i 8mm.

Literatura:

1. **Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phase 4: initial treatment.** de Chevigny C.: J Endod. 2008 Mar; 34(3):258-63.
2. **Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis.** Sjögren U: Int Endod J. 1997 Sep;30(5): 297-306.
3. **A scanning electron microscopic study of debris and smear layer remaining following use of GT rotary instruments.** Gambarini G: Int Endod J. 2002 May;35(5):422-7.
4. **Scanning electron microscopic evaluation of debris and smear layer remaining following use of ProTaper and Hero Shaper instruments in combination with NaOCl and EDTA irrigation.** Yang G.: Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008 Oct;106(4):e63-71.
5. **Residual Effectiveness of Final Irrigation Regimens on Enterococcus faecalis-infected Root Canals.** Baca P.: J Endod. 2011 Aug;37(8):1121-3.
6. **Effect of ethylenediaminetetraacetic acid and sodium hypochlorite irrigation on Enterococcus faecalis biofilm colonization in young and old human root canal dentin: in vitro study.** Ozdemir HO: J Endod. 2010 May;36(5):842-6.
7. **Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis.** Sathorn C.: Int Endod J. 2007 Jan;40(1):2-10.
8. **The effectiveness of some methods in eliminating bacteria from the root canal of a tooth with chronic apical periodontitis.** Trusewicz M.: Ann Acad Med Stetin. 2005;51 (2):43-8.
9. **Effectiveness of single- versus multiple-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis.** Sathorn C.: Int Endod J. 2005 Jun; 38(6):347-55.
10. **Microbiological evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized, clinical trial.** Kvist T.: J Endod. 2004 Aug;30(8):572-6.
11. **The antimicrobial effect of iodine-potassium iodide after cleaning and shaping procedures in mesial root canals of mandibular molars.** Tello -Barbaran J.: Acta Odontol Latinoam. 2010;23(3):244-7.
12. **The antimicrobial effect of calcium hydroxide in root canals pretreated with 5% iodine potassium iodide.** Molander A.: Endod Dent Traumatol. 1999 Oct;15(5):205-9.
13. **Endodontic treatment and prevalence of apical periodontitis in an adult population of Vilnius, Lithuania.** Sidaravicius B.: Endod Dent Traumatol. 1999 Oct;15(5):210-5.
14. **Prevalence of apical periodontitis and the quality of endodontic treatment in an adult Belarusian population.** Kabak Y.: Int Endod J. 2005 Apr;38(4):238-45.
15. **Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population.** Siqueira JF Jr.: Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005 Sep;100(3):369-74
16. **Periapical health and treatment quality assessment of root-filled teeth in two Canadian populations.** Dugas NN.: Int Endod J. 2003 Mar;36(3)
17. **Periapical health related to the quality of root canal treatment in a Belgian population.** De Moor RJ.: Int Endod J. 2000 Mar;33(2):113-20.
18. **Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in an adult Spanish population.** Segura-Egea JJ.: Int Endod J. 2004 Aug;37(8):525-30.
19. **Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population.** Kirkevang LL.: Int Endod J. 2001 Apr;34(3):198-205.
20. **Effectiveness of Photodynamic Therapy Against Enterococcus faecalis, With and Without the Use of an Intracanal Optical Fiber: An In Vitro Study.** Nunes MR.: Photomed Laser Surg. 2011 Jul 26

Streszczenie 1

Aktywowana światłem dezynfekcja endodontyczna za pomocą konwencjonalnego źródła światła: badanie in vitro i ex vivo

Sebastian Schlafer, DDS, Michael Vaeth, Preben Hørsted-Bindslev, DDS, and Ellen V. G. Frandsen, DrOdont, Aarhus, Denmark FACULTY OF HEALTH SCIENCES, AARHUS UNIVERSITY

Cel: Bakteriobójczy efekt dezynfekcji aktywowanej światłem (PAD) z zastosowaniem błękitu toluidyny oraz lampy LED zbadano na patogenach endodontycznych w zawiesinie planktonicznej po inokulacji w zębach po ekstrakcji. Czas naświetlania ograniczono do 30 sekund.

Metoda badania: efekty zastosowania PAD na zawiesiny planktoniczne zawierające *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Fusobacterium nucleatum*, i *Streptococcus intermedius* zbadano za pomocą modelu regresji Poissona. Ponadto z kultury *S. Intermedius* utworzono posiew w przygotowane kanały korzeni trzonowców po ekstrakcji. Skuteczność dezynfekcji aktywowanej światłem wykonanej bezpośrednio po inokulacji lub po całonocnej inkubacji bakterii określono za pomocą testu t-studenta.

Wyniki: dzięki dezynfekcji aktywowanej światłem uzyskano istotne zmniejszenie ($P < 0,001$) liczby wszystkich żywych organizmów w zawiesinie planktonicznej. Zastosowanie metody PAD na *S. Intermedius* w kanałach korzenia umożliwiło uzyskanie średniego \log_{10} zmniejszenia o 2,60 ($P < 0,001$) natychmiast po inokulacji oraz o 1,38 ($P < 0,001$) po całonocnej inkubacji.

Wniosek: Aktywowana światłem dezynfekcja endodontyczna za pomocą konwencjonalnego źródła światła znacznie zmniejsza liczbę żywych patogenów endodontycznych w zawiesinie planktonicznej i w kanałach korzenia. (Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010;109:634-641).

Streszczenie 2

Ocena terapii fotodynamicznej z zastosowaniem lampy LED przeciwko *Enterococcus faecalis* w ludzkich zębach po ekstrakcji.

Alejandro Rios, DDS, Jianing He, DMD, PhD, Gerald N. Glickman, DDS, MS, MBA, JD, Robert Spears, PhD, Emet D. Schneiderman, PhD, and Allen L. Honeyman, PhD

Wstęp: Skuteczność terapii fotodynamicznej (PDT) z zastosowaniem jako źródła światła laserów dużej mocy została udowodniona w dezynfekcji kanałów korzeniowych. Celem tego badania była ocena bakteriobójczego efektu terapii PDT z zastosowaniem błękitu toluidyny O (TBO) oraz diody świecącej LED o niskiej mocy po konwencjonalnej dezynfekcji 6% roztworem NaOCl.

Metody: Jednokorzeniowe zęby po ekstrakcji zostały opracowane, ukształtowane i uszczelnione na wierzchołku przed inkubacją *Enterococcus faecalis* na okres 2 tygodni. Korzenie losowo przypisano do pięciu grup eksperymentalnych oraz trzech grup kontrolnych. We wszystkich grupach z kanałów korzeni pobrano skrawki zębiny za pomocą pilnika obrotowego #50/.06, określono jednostki tworzonych kolonii, następnie obliczono przeżywalność bakterii dla każdego leczenia.

Wyniki: Przeżywalność bakterii w grupie NaOCl/TBO/naświetlanie (0,1%) była istotnie niższa ($P < 0,005$) niż w grupie NaOCl (0,66%) oraz w grupie TBO/naświetlanie (2,9%).

Wnioski: PDT z zastosowaniem TBO i lampy LED ma duży potencjał do zastosowania jako wspomagająca procedura bakteriobójcza w konwencjonalnym leczeniu endodontycznym. (J Endod 2011;37:856-859)

Streszczenie 3

Endodontyczna terapia fotodynamiczna ex vivo

Raymond Ng, DDS, Fiza Singh, DDS, Despina A. Papamanou, DDS, Xiaoqing Song, MD, MS, Chitrang Patel, BS, Colleen Holewa, BS, Niraj Patel, BS, MS, Va n j a Klepac-Ceraj, PhD, Carla R. Fontana, DDS, PhD, Ralph Kent, ScD, Tom C. Pagonis, DDS, MS, Philip P. Stashenko, DMD, PhD and Nikolaos S. Soukos, DDS, PhD

Wstęp: Celem tego badania była ocena bakteriobójczych efektów terapii fotodynamicznej (PDT) na zainfekowanych ludzkich zębach ex vivo.

Metody: 52 zęby świeżo po ekstrakcji z martwicą miazgi i okołowierzchołkowymi przejaśnieniami na radiogramie uzyskano od 34 pacjentów. 26 zębów z 49 kanałami poddano chemomechanicznemu opracowaniu (CMD) z zastosowaniem 6% NaOCl, zaś 26 zębów z 52 kanałami poddano CMD oraz terapii fotodynamicznej (PDT). W celu przeprowadzenia PDT do kanałów wprowadzono błękit metylenowy (MB) w stężeniu 50 mg/L na okres 5 minut, po czym naświetlano czerwonym światłem o długości 665 nm i fluencji energii 30 J/cm². Próbkę z kanału korzeniowego pobrano przed zabiegiem, a następnie po pracowaniu CMD i CMD + PDT. Próbkę zostały rozcieńczone i posiane na agar krwawy. Obliczono odsetki przeżywalności poprzez policzenie liczby jednostek tworzących kolonie (CFU). Następnie przeprowadzono częściową identyfikację gatunków kanałowych przed i po samym opracowaniu CMD i po CMD + PDT za pomocą sond DNA na tablicy 39 gatunków endodontycznych metodą szachownicy.

Wyniki: Test c2 Mantela-Haenszela służący do badania efektów terapii wykazał większą skuteczność CMD+PDT nad samym CMD (P=0,026). Zastosowanie CMD+PDT znacząco zmniejszyło częstotliwość występowania bakterii w kanałach w porównaniu do samego CMD (P=0,0003). Po zastosowaniu CMD+PDT, 45 z 52 kanałów (86,5%) nie wykazało obecności jednostek tworzących kolonie (CFU) w porównaniu do 24 z 49 kanałów (49%) poddanych jedynie opracowaniu CMD (próbki po płukaniu kanałów). Zmniejszenie liczby CFU było podobne gdy zęby lub kanały traktowano jako jednostki niezależne. Po zabiegu poziom wykrywalności dla wszystkich gatunków bakterii był znacznie niższy w kanałach po CMD+PDT niż w kanałach poddanych jedynie CMD. Bakterie w kanałach zębinowych wykryto w 17 przypadkach na 22 (77,3%) w grupie CMD oraz w 15 przypadkach na 29 (51,7%) w grupie CMD+PDT (P=0,034).

Wnioski: Dane wskazują, że zastosowanie PDT istotnie zmniejsza ilość resztkowych bakterii w systemie kanałów

korzeniowych, oraz że metoda terapii fotodynamicznej, jeśli zostanie jeszcze bardziej udoskonalona nowoczesnymi środkami technicznymi, jest obiecującym leczeniem uzupełniającym dla CMD. (J Endod 2011;37:217-222)

Streszczenie 4

Terapia fotodynamiczna skojarzona z konwencjonalnym leczeniem endodontycznym u pacjentów z mikroflorą odporną na antybiotyki: raport wstępny.

Aguinaldo S. Garcez, PhD, Silvia C. Nun ez, PhD, Michael R. Hamblin, PhD, Hideo Suzuki, and Martha S. Ribeiro, PhD.

Wstęp: W tym badaniu dokonano oceny bakteriobójczych efektów terapii fotodynamicznej (PDT) w połączeniu z leczeniem endodontycznym u pacjentów z martwicą miazgi zakażoną mikroflorą odporną na wcześniejszą terapię antybiotykową.

Metody: Do badania wybrano 30 przednich zębów u 21 pacjentów ze zmianami okołowierzchołkowymi, leczonych konwencjonalnymi metodami endodontycznymi oraz antybiotykami. Pobrano próbki mikrobiologiczne (1) po otwarciu kanału korzenia, (2) po terapii endodontycznej, oraz (3) po terapii fotodynamicznej (PDT).

Wyniki: U wszystkich pacjentów stwierdzono przynajmniej jedną bakterię odporną na działanie antybiotyków. Podczas terapii fotodynamicznej jako fotouczulacz zastosowano polietylenoiminę oraz laser diodowy jako źródło światła (P=40 mW, t = 4 min., E=9,6 J). Po samej terapii endodontycznej zaobserwowano znaczne zmniejszenie liczby gatunków bakterii, lecz tylko 3 zęby było całkowicie wolne od bakterii, natomiast po zastosowaniu skojarzonego leczenia kanałowego oraz PDT wyeliminowano wszystkie gatunki odporne na farmaceutyki i wszystkie zęby były całkowicie wolne od bakterii.

Wnioski: Zastosowanie PDT jako metody dodatkowej obok konwencjonalnego leczenia endodontycznego prowadzi do dalszego, znacznego zmniejszenia ogólnej liczby bakterii. Terapia fotodynamiczna stanowi skuteczny sposób eradykacji mikroorganizmów odpornych na wiele rodzajów antybiotyków. (J Endod 2010;36:1463-1466)

Biuletyn FotoSan jest publikowany przez CMS Dental.

Redaktor: Jimmie Kert, MD: kert@cmsdental.dk



CMS Dental
Ragnagade 7
2100 Copenhagen Ø
www.cmsdental.com

info@cmsdental.dk
Tel.: +45 32 57 30 00
Fax: +45 32 57 10 23

Wyłączny dystrybutor w Polsce:

Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Medycznego "MARKU" sp.j.
42-200 Częstochowa, al. Armii Krajowej 2
tel. 34 374 05 25, 34 374 05 26, 34 374 05 27 tel./fax 34 368 09 32
e-mail: dental@marku.com.pl www.marku.com.pl

