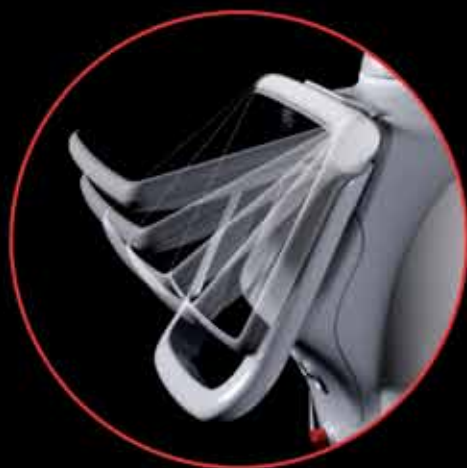


laser

international magazine of laser dentistry

1 2014 wydanie polskie



_Stomatologia ogólna

Leczenie paradontozy

_Nowoczesne terapie

Lasery w endodoncji

_Stomatologia zachowawcza

Głowice skanujące



KRAKÓW, 9-12 KWIETNIA 2014

WWW.PORTALPTS.PL

12

KONGRES
STOMATOLOGÓW
POLSKICH



zapraszamy
do Krakowa!

Drodzy Czytelnicy!

Mamy zaszczyt przedstawić Państwu nową pozycję w portfolio wydawniczym wydawnictwa Dental Tribune International, w którym znajduje się także indeksowany kwartalnik *Implants* oraz takie tytuły, jak: *Dental Tribune*, *Cosmetic* i *CAD/CAM*. Przed Wami pierwszy numer polskiej edycji międzynarodowego kwartalnika poświęconemu w całości laserom w stomatologii!

Jeszcze kilkanaście lat temu stosowanie w gabinecie dentystycznym mikroskopów, skanerów wewnątrzustnych lub chociażby drukarek 3D było czymś niewyobrażalnym, niebywałym, a często w opinii wielu – nieuzasadnionym. Ostatnie dekady to niekwestionowane przyspieszenie rozwoju technologii w wielu dziedzinach naszego życia. Na naszych oczach rzeczywistość, zwłaszcza technologiczna, zmienia się z dnia na dzień. Procesory zarezerwowane niegdyś dla komputerów, dzisiaj znajdują się w smartfonach i innych urządzeniach używanych powszechnie na całym świecie. Dziś stosujemy technologie, które jeszcze niedawno stosowane były wyłącznie w wysokospecjalistycznych branżach.

Mimo obecności technologii laserowej na rynku od wielu lat, nadal wiele osób wypowiada się na ten temat sceptycznie. Może to wynikać z faktu, że wielu lekarzy dentystów do tej pory pracowało z sukcesami bez laserów i nie dostrzegają potrzeby zmiany swoich przyzwyczajeń. Może pokutuje mylne przekonanie, że do używania laserów w codziennej praktyce niezbędna jest głęboka wiedza z zakresu fizyki i biofizyki. Zastanawiające jest jednak to, że z mniejszymi obawami idziemy do okulisty stosującego laser w leczeniu chorób jaskry, zaćmy czy szeregu innych schorzeń naczyniowych, a trudno nam uwierzyć, że stosowanie lasera w stomatologii może być równie skuteczne.

Technologia laserowa w rozsądny sposób uzupełnia leczenie w większości dziedzin stomatologii. Często prowadzi do mniej bolesnej terapii, mniej inwazyjnej, a jednocześnie wszechstronnej. Pytaniem zatem jest nie: czy warto interesować się technologią laserową, ale: zrobić to dziś czy jutro?

Zapraszamy do lektury!

Redakcja **laser**



Działanie laserów w endodoncji _ 6



Lasery w stomatologii dziecięcej _ 14



Leczenie paradontozy z większą mocą _ 30

Od wydawcy

03 **Drodzy** Czytelnicy!

Nowoczesne terapie

_Lasery w endodoncji

06 **Przeciwbakteryjne** działanie laserów w leczeniu endodontycznym

_Selma Cristina Cury Camargo

Perspektywy

_Stomatologia dziecięca

14 **Lasery** w stomatologii **dziecięcej** – perspektywa kliniczna

_Claudia Caprioglio, Giovanni Olivi, Maria Daniela Genovese

Stomatologia ogólna

_Laserowe terapie

26 **Leczenie** paradontozy z większą **mocą**

_Darius Moghtader, Niemcy

Stomatologia zachowawcza

_Głowice skanujące

32 **Zastosowanie** laserowej głowicy skanującej **X-Runner™** w **procedurach** zabiegowych
za pomocą **lasera Er:YAG**

_Carlo Fornaini

Informacje

_Prenumerata

30 Informacje na temat prenumeraty

_Produkty

36 Informacje o **produktach**

36 O wydawcy



Zdjęcie na okładce wykorzystano dzięki uprzejmości firmy BTL Polska Sp. z o.o



● LightWalker®

Lasery stomatologiczne Er:YAG i Nd:YAG
do zabiegów na tkankach twardych i miękkich

Zastosowania:

- Stomatologia zachowawcza
- Stomatologia dziecięca
- Zabiegi PERIO - TwinLight™
- Zabiegi ENDO - TwinLight™
- Chirurgia tkanek twardych i miękkich
- Leczenie nadwrażliwości zębów
- Wybielanie zębów - TouchWhite™
- Leczenie chrapania - NightLase™
- Medycyna estetyczna



LITEMEDICS

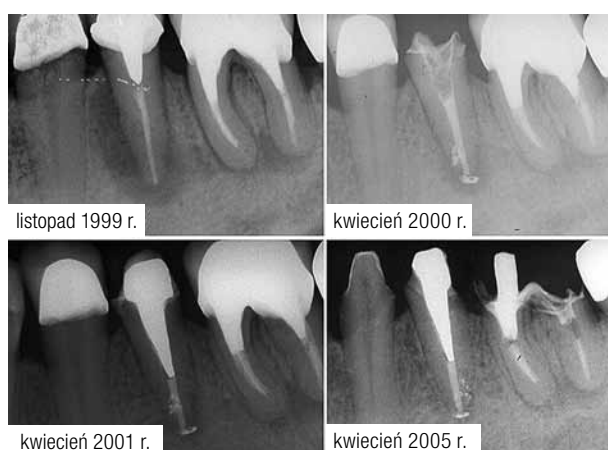
Najlepszy laser diodowy
w swojej klasie

Zastosowania:

- Chirurgia tkanek miękkich
- Dezynfekcja kanałów Endo
- Dezynfekcja kieszonek Perio
- Zabiegi biostymulacyjne
- Wybielanie zębów

Przeciwbakteryjne działanie laserów w leczeniu endodontycznym

Autor_ Selma Cristina Cury Camargo



Ryc. 1_ Sukces leczenia endodontycznego: odbudowa ubytku okołowierzchołkowego.

_Wskaźnik powodzenia leczenia endodontycznego waha się w zakresie 85-97%. Dla uzyskania takiego poziomu niezbędne są: stosowanie właściwych protokołów terapeutycznych, wiedza oraz kontrola infekcji (Ryc. 1a-d).

_Infekcja endodontyczna

Wiadomo, że zmiany w obrębie przyzębia wierzchołkowego wywołane są przez przechodzenie mikroorganizmów bytujących w kanałach i ich produktów do otaczających tkanek przyzębia. Ekspozycja miazgi zęba na środowisko jamy ustnej – czy to bezpośrednio, czy też przez kanały dodatkowe, otwarte kanaliki zębinowe lub kieszonki periodontologiczne – to najbardziej prawdopodobna droga infekcji endodontycznej.

Klinicznie zapalenie przyzębia wierzchołkowego nie jest zauważalne do czasu, kiedy dojdzie do zakażenia tkanki martwiczej drobnoustrojami. Wyizolowano do 40 gatunków

bakterii obecnych w kanałach korzeniowych. W przypadku infekcji pierwotnej często rozpoznaje się ziarniaki, pałeczki, bakterie nitkowate, krętki, bakterie beztlenowe i względnie beztlenowe. Można także wyizolować grzyby. Drobnoustroje endodontyczne można znaleźć zawieszone w głównym kanale korzeniowym, przyczepione do ścian kanału oraz ukryte głęboko w kanalikach zębinowych na głębokości do 300 μm (Ryc. 2a-c). Brak cementu znacznie zwiększa penetrację kanalików zębinowych przez bakterie.

Wykazano, że bakterie można znaleźć także poza systemem kanałów korzeniowych, w obrębie cementu korzeniowego albo w postaci biofilmu na zewnętrznej powierzchni wierzchołka. W przypadku konwencjonalnego leczenia endodontycznego zębów ze zmianami okołowierzchołkowymi ok. 15-20% przypadków kończy się niepowodzeniem. Przyczyną jest obecność bakterii po odkażeniu lub brak możliwości szczelnego zamknięcia kanałów na zakończenie leczenia. Utrzymujące się zakażenie zębów leczonych endodontycznie powoduje podtrzymywanie patologicznych zmian w tkankach wierzchołkowych.

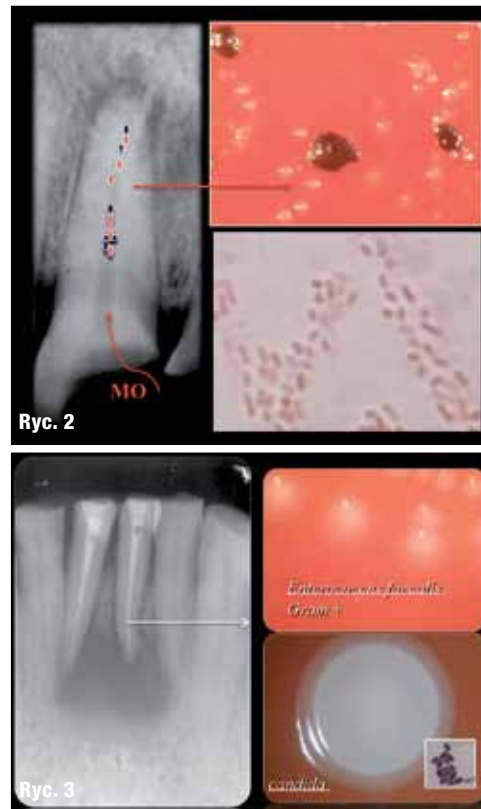
W przypadku niepowodzenia leczenia endodontycznego pierwszy wybór stanowi rewizja tego leczenia. Drobnoustroje obecne w ogniskach utrzymującego się zakażenia różnią się w stosunku do infekcji pierwotnych (Ryc. 3a-c). Często występują względnie beztlenowe bakterie Gram-dodatnie (G+) i Gram-ujemne (G-) oraz grzyby. Szczególną uwagę zwraca się na *Enterococcus faecalis*, oporną, względnie beztlenową bakterię z grupy G+ ziarniaków, rozpoznawaną znacznie częściej

w obrębie kanałów w przypadkach niepowodzenia leczenia endodontycznego. Kontrola infekcji bakteryjnej ma istotne znaczenie dla powodzenia leczenia endodontycznego. Niezbędna jest odpowiednia, skuteczna dezynfekcja systemu kanałów korzeniowych.

Leczenie endodontyczne

Flora bakteryjna obecna w kanałach korzeniowych musi być wyeliminowana w aktywny sposób, poprzez połączenie oczyszczania mechanicznego i przeciwbakteryjnej terapii chemicznej. Opracowanie mechaniczne prowadzi do eliminacji ponad 90% drobnoustrojów. Ważne jest nadanie kanałowi prawidłowego kształtu. Oceniając skuteczność eliminacji bakterii po samej tylko preparacji mechanicznej, Dalton i wsp. stwierdzili, że opracowanie do rozmiaru 25 w okolicy wierzchołka pozwalało uzyskać negatywny wynik hodowli bakteryjnej w 20% kanałów. Po opracowaniu do rozmiaru 35 wynik negatywny uzyskano w 60% przypadków.

Płyny do płukania stosuje się jako uzupełnienie preparacji mechanicznej w celu zwiększenia wydajności skrawania, usuwania resztek i warstwy mazistej, rozpuszczenia macierzy organicznej, oczyszczenia miejsc niedostępnych dla narzędzi oraz działania przeciwbakteryjnego. Płynem najczęściej stosowanym do płukania kanałów korzeniowych jest podchloryn sodu. Charakteryzuje się on doskonałymi zdolnościami oczyszczania, rozpuszcza tkanki martwicze, ma potencjalne działanie przeciwbakteryjne i – w zależności od stężenia – jest dobrze tolerowany przez tkanki biologiczne. W połączeniu z preparacją mechaniczną redukuje liczbę zakażonych kanałów o 40-50%.



Ryc. 2 _ Infekcja pierwotna: szczepy wytwarzające czarny barwnik i G- pałeczki.

Ryc. 3 _ Infekcja przetrwała. Gram+ *Enterococcus faecalis* *Candida*.

Podczas opracowywania kanałów stosuje się także inne płyny do płukania. EDTA to związek chelatujący, stosowany głównie w celu usuwania warstwy mazistej i ułatwienia usuwania resztek z kanału, nie ma natomiast działania przeciwbakteryjnego. Glukonian chlorheksydyny wywiera silne działanie przeciwbakteryjne wobec dużej liczby gatunków bakteryjnych, nawet opornego *E. faecalis*, ale nie niszczy białek i martwicznych tkanek tak, jak podchloryn sodu.

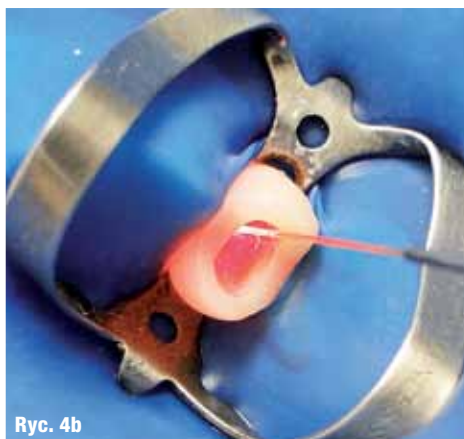
Ponieważ preparacja mechaniczna i płukanie nie są w stanie całkowicie wyeliminować bakterii z systemu kanałów korzeniowych, co

Ryc. 4a,b _ Naświetlanie wnętrza kanału laserem Nd:YAG.

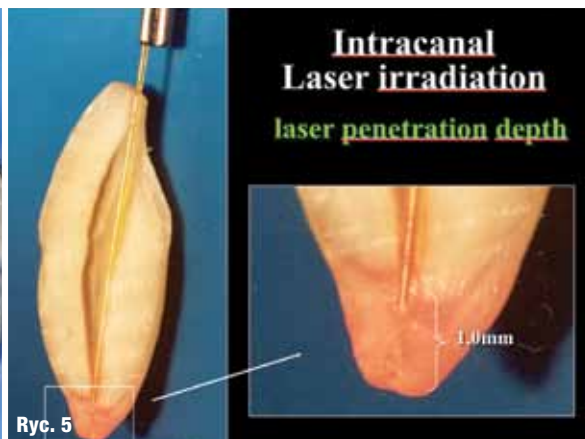
Ryc. 5 _ Naświetlanie laserem Nd:YAG, głęboka penetracja.



Ryc. 4a



Ryc. 4b



Ryc. 5



Ryc. 6a

jest niezbędne dla wypełnienia kanałów, badano wykorzystanie innych substancji i leków jako uzupełnienia standardowego protokołu leczenia endodontycznego. Podstawowym celem opatrunków wprowadzanych do kanału pomiędzy kolejnymi wizytami jest zapewnienie bezpiecznego działania przeciwbakteryjnego o długotrwałej skuteczności. Jako materiał opatrunkowy stosowano wiele różnych związków, takich jak formokrezol, kamforowany parachlorofenol, eugenol, roztwór jodu w jodku potasu, antybiotyki, wodorotlenek wapnia i chlorheksydyna.

Ryc. 6a, b _ Naświetlanie wnętrza kanału laserem diodowym 980 nm.



Ryc. 6b

Wodorotlenek wapnia stosuje się w leczeniu endodontycznym od 1920 r. Dzięki wysokiej wartości pH (powyżej 11) indukuje on mineralizację, redukuje liczbę bakterii i rozpuszcza tkanki. Dla uzyskania przedłużonego działania przeciwbakteryjnego konieczne jest utrzymywanie wysokiego pH w kanale oraz w zębinie. Utrzymanie pH zależy od dyfuzji przez kanaliki zębinowe.

Chociaż większość mikroorganizmów ginie w pH 9,5, nieliczne mogą przetrwać pH 11 lub nawet wyższe, np. *E. faecalis* i *Candida*. Ze względu na oporność niektórych mikroorganizmów na konwencjonalne protokoły terapeutyczne oraz bezpośrednią zależność pomiędzy obecnością żywych bakterii w systemie kanałów korzeniowych a gorszym wskaźnikiem powodzenia leczenia, podejmowane są nowe działania, mające na celu kontrolę infekcji kanałów.

Lasery w endodoncji

Lasery wprowadzono do endodoncji jako terapię uzupełniającą konwencjonalne leczenie przeciwbakteryjne. Działanie przeciwbakteryjne lasera Nd:YAG, diodowego, Er-YAG oraz dezynfekcji przez fotoaktywację badało wielu naukowców. W dalszej części niniejszego artykułu opisano każdy z laserów, aby ułatwić wybór odpowiedniego protokołu postępowania, zapewniającego duże prawdopodobieństwo skutecznego leczenia zębów z zapaleniem przyzębia wierzchołkowego.

Laser Nd:YAG

Był to jeden z pierwszych laserów badanych pod kątem zastosowania w endodoncji. Jest to laser na ciele stałym. Medium aktywnym jest zwykle granat itrowo-glinowy (Y3Al5O12), w którym niektóre z jonów Y3+ zostały zastąpione jonami Nd3+. Jest to system o 4 poziomach energii, działający w trybie fali ciągłej lub trybie pulsacyjnym. Emituje światło podczerwone o długości fali 1064 nm. W związku z tym do wykorzystania klinicznego niezbędny jest światłowód. W tym celu stosuje się elastyczne światłowody o średnicy 200-400 µm. Laser można stosować na wewnętrznej powierzchni kanału korzeniowego w trybie kontaktowym (Ryc. 4a, b). Na typowej ścianie kanału korzeniowego po zastosowaniu lasera Nd:YAG

widoczna jest stopiona zębina o sferycznym, szklistym wyglądzie. Nieliczne miejsca pokryte są warstwą mazistą. W niektórych miejscach widoczne są kanaliki zębinowe szczelnie zamknięte zębina stopioną ze złoгами mineralnymi. Ta modyfikacja morfologiczna znacząco zmniejsza przepuszczalność zębiny, jednak ponieważ wiązka laserowa jest emitowana ze światłowodu wzdłuż kanału korzeniowego, a nie w kierunku bocznym, ściany kanału nie są napromieniowane na całej powierzchni, co zapewnia skuteczniejsze działanie w części wierzchołkowej kanału. Niepożądane zmiany morfologiczne, takie jak zwęglenie i pękanie są widoczne tylko w przypadku użycia wysokich ustawień energii. Jednym z głównych problemów dotyczących wewnątrzkanalowego stosowania promieniowania laserowego jest wzrost temperatury na powierzchni zewnętrznej korzenia. Działając na tkanki, światło lasera wywiera efekt termiczny. Wzrost temperatury jest bezpośrednio związany ze stosowaną energią, czasem i trybem naświetlania. Wzrost temperatury przekraczający 10°C/min. może prowadzić do uszkodzenia tkanek przyzębia, ich martwicy i ankylozy.

Lan badał w warunkach *in vitro* wzrost temperatury na powierzchni zewnętrznej korzenia po zastosowaniu lasera Nd:YAG przy następujących ustawieniach energii: 50, 80 i 100 mJ przy 10, 20 i 30 impulsach/s. Wzrost temperatury nie przekraczał 10°C. Takie same wyniki uzyskali Bachman i wsp., Kimura i wsp. oraz Gutknecht i wsp. W przeciwieństwie do powierzchni zewnętrznej, temperatura wewnątrz kanału dramatycznie rośnie w części wierzchołkowej, co skutecznie chroni przed skażeniem przez bakterie. W przypadku lasera Nd:YAG bezpieczne ustawienia energii z punktu widzenia temperatury i zmian morfologicznych to 1,5 W i 15 Hz.

Zastosowanie lasera Nd:YAG w endodoncji jest przede wszystkim ukierunkowane na eliminację mikroorganizmów z systemu kanałów korzeniowych. Rooney i wsp. oceniali działanie przeciwbakteryjne lasera Nd:YAG w warunkach *in vitro*. Uzyskano redukcję liczby bakterii przy uwzględnieniu parametrów ustawień energii. Naukowcy opracowali różne modele *in vitro*, symulujące obecność mikroorganizmów, których można spodziewać się w martwych, skażonych zębach. Promieniowanie lasera Nd:YAG

skutecznie działało na bakterie z gatunków *Bacillus stearothermophilus*, *Streptococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Prevotella intermedia* oraz na typowe drobnoustroje odporne na konwencjonalne leczenie endodontyczne, *E. faecalis*. Laser Nd:YAG wywiera na zębinę działanie przeciwbakteryjne na głębokości 1000 µm (Ryc. 5).

Opracowano także modele histologiczne w celu oceny reakcji tkanek okołowierzchołkowych po wewnątrzkanalowym zastosowaniu lasera Nd:YAG. Suda i wsp. wykazali w badaniach na psach, że zastosowanie lasera Nd:YAG przy ustawieniach 100 mJ/30 impulsów/s przez 30 s jest bezpieczne dla tkanek otaczających korzeń. Maresca i wsp. potwierdzili na zębach ludzkich przeznaczonych do resekcji wierzchołka wyniki uzyskane przez Suda i wsp. oraz Ianamoto i wsp. Koba i wsp. analizowali zapalną reakcję histopatologiczną po zastosowaniu u psów lasera Nd:YAG przy 1 i 2 W. Wyniki wykazały znaczącą redukcję stanu zapalnego po 4 i 8 tygodniach w porównaniu do grupy, w której nie stosowano napromieniowania.

Opublikowane w piśmiennictwie raporty kliniczne potwierdzają korzyści wynikające z wewnątrzkanalowego stosowania laserów Nd:YAG. W r. 1993 Eduardo i wsp. opisali przypadek skutecznego, złożonego leczenia endodontycznego z użyciem promieniowania lasera Nd:YAG w celu rewizji leczenia kanałowego, leczenia zapalenia tkanek okołowierzchołkowych, ostrego ropnia i perforacji. Kontrola kliniczna i radiologiczna wykazała całkowite wygojenie po 6 miesiącach. Podobne wyniki uzyskali Camargo i wsp. Gutknecht i wsp. opisali znaczącą poprawę przebiegu gojenia leczonych laserowo zakażonych kanałów w porównaniu do leczenia bez napromieniowania. Camargo i wsp. porównali w warunkach *in vivo* efekt przeciwbakteryjny tradycyjnego leczenia endodontycznego i konwencjonalnego protokołu z użyciem lasera Nd:YAG. Badaniem objęto zęby z przejaśnieniem okołowierzchołkowym i martwą miazgą, bez dolegliwości klinicznych, które podzielono na 2 grupy, poddane leczeniu tradycyjnemu i leczeniu z napromieniowaniem laserem. Pobierano próbki do badania mikrobiologicznego przed preparacją kanału, po preparacji i/lub napromieniowaniu oraz po 7 dniach od leczenia. Wyniki wykazały znaczący efekt przeciwbakteryjny w grupie leczonej laserem w porównaniu do



Ryc. 7_Laser Er:YAG.