

Konwencjonalne metody leczenia są mniej skuteczne niż leczenie laserowe

ZASTOSOWANIE LASERÓW Nd:YAG I DIODOWYCH W ENDODONCJI

Laserowa endodoncja

Badania kliniczne wyraźnie wykazują przewagę endodontycznego leczenia laserowego nad metodami konwencjonalnymi. Najważniejsze zalety zastosowania lasera w leczeniu endodontycznym to skuteczniejsza dezynfekcja oraz czyszczenie ścian kanałów, a także możliwość rezygnacji ze stosowania wysokostężonych roztworów płuczających.

Konwencjonalne procedury wykorzystują narzędzia mechaniczne i stężone środki dezynfekujące. Jeśli chcielibyśmy stworzyć listę wad standardowego postępowania endodontycznego to zapewne byłaby ona długa. Na pewno można wśród jej pozycji wymienić: trudne do usunięcia resztki tkanek, czy konieczność dezynfekcji kanału o skomplikowanej budowie anatomicznej. Zazwyczaj ponad 30 proc. powierzchni kanału pozostaje pokryte warstwą mazistą, która chroni bakterie w kanałkach zębinowych przed środkami stosowanymi do dezynfekcji kanałów.

Ponadto leki stosowane wewnątrzkanalowo mają ograniczone spektrum antybakteryjne i ograniczoną zdolność przenikania do kanałków zębinowych, a konwencjonalne, mechaniczne opracowanie jest czasochłonne.

Leczenie laserowe, jak się okazało, ma wiele zalet w stosunku do metod tradycyjnych. Wyniki wska-

zują, że laser jest skutecznym narzędziem do usuwania pozostałości opracowywanych tkanek, warstwy mazistej i materiałów wypełniających, a także, że jest skutecznym narzędziem do dezynfekcji.

Długości fali lasera

Zastosowanie laserów w endodoncji skupia się głównie na zwalczaniu mikroorganizmów w kanale zęba, zwłaszcza w jego odgałęzieniach bocznych oraz w samych kanałkach zębinowych. Wymaga to długości fali charakteryzującej się wysoką przepuszczalnością przez hydroksyapatyt i wodę. Krzywe absorpcji pokazują, że lasery Nd:YAG, a w szcze-

gólności lasery impulsowe Nd:YAG są dla tych zastosowań najlepsze. Nawet przy głębokościach penetracji przekraczających 1000 μm , osiągnięta jest 85 proc. redukcja.

Często też używa się lasera diodowego 810 nm. Badania wykazały, że laser ten zapewnia redukcję mikroorganizmów, na poziomie około 63 proc. Można również zastosować lasery diodowe 980 nm, chociaż w ich przypadku wysokiej transmisji towarzyszy także duża absorpcja w wodzie. Wyjaśnia to, dlaczego te lasery, na głębokości 1000 μm redukują mikroorganizmy jedynie o 30-40 proc..

Leczenie laserowe, jak się okazało, ma wiele zalet w stosunku do metod tradycyjnych

Wszystkie inne długości fal, które występują w laserach Er:YAG, Er,Cr:YSGG i CO₂, są mniej skuteczne do głębszej dezynfekcji kanałków zębowych. Ich absorpcja w hydroksyapatycie i wodzie jest tak wysoka, że redukcja mikroorganizmów następuje jedynie w kanale głównym. Choć badania wykazują, że do głębokości od 300 do 400 μm wciąż zauważalna jest redukcja w bocznych kanałkach zębowych, ale jest to spowodowane efektami termicznymi. Niemniej, lasery Er:YAG mogą być skutecznie używane do usuwania tkanki organicznej i warstwy mazistej. Zdjęcie SEM (patrz rys. 2) ścianek kanału leczonego laserowo pokazuje czyste powierzchnie, wolne od warstwy mazistej i resztek tkanki.

Rozważania termiczne

Behrens i Gutknecht przeprowadzili badania *in vitro* na fragmentach zębiny. Stosowali takie ustawienia mocy lasera, które obejmują najbardziej ekstremalne sytuacje, w celu ustalenia, czy w zabiegach laserem impulsowym Nd:YAG lub laserem diodowym występują uszkodzenia termiczne. Mierząc powierzchnię kanału, uzyskano temperaturę 38°C po 45 sekundowym czasie trwania zabiegu przy 15 Hz / 1,5 W. Wartość ta mieści się w zakresie fizjologicznym. W sytuacji *in vivo*, tkanka zębowa jest o wiele skuteczniej schładzana przez przepływ krwi wokół powierzchni kanału. Wyższe temperatury w obszarze wierzchołkowym kanału, jak to zostało zwizualizowane za pomocą modelu Elementów Skończonych Gutknechta i in. i Juttana i in., wskazują, że mikroorganizmy w odgałęzieniach kanału są niszczone.

Temperatura na ścianie kanału szybko zmniejsza się w miarę, jak kontynuuje się w kierunku korony leczenie za pomocą falowodu z włókna optycznego. Gwarantuje to, że

wpływ na sąsiadującą tkankę jest jedynie marginalny i w związku z tym nie należy spodziewać się uszkodzenia.

Zmiany morfologiczne

Jeśli zastosowany jest laser Nd:YAG z ustawieniami 5 Hz / 1,5 W (Gutknecht), warstwa mazista jest całkowicie usunięta, a kanałki zębowe są, przez większość czasu, zamknięte przez topnienie nieorganiczne. Podobnych rezultatów można spodziewać się w przypadku użycia lasera diodowego 810 nm. Jeśli użyty jest laser Er:YAG, warstwa mazista zostanie usunięta całkowicie, a kanałki zębowe pozostaną otwarte.

Efekt dezynfekcji

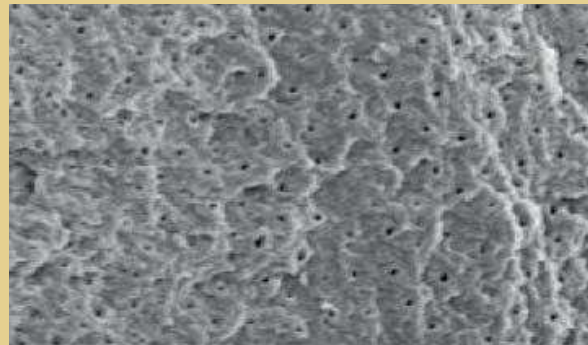
Udowodniony został efekt bakteriobójczy konwencjonalnego przemiennego płukania za pomocą H₂O₂/NaOCl (Bystrom i in.; Orstavik i in.; Shih i in., Smith i in.; Spanberg i in.). Jednak zakres efektu redukcji mikroorganizmów jest różny w zależności od badania. Bystrom i in. zaobserwowali jedynie 80 proc. redukcję mikroorganizmów po pięciu sesjach leczenia. Zarazem efekty te można osiągnąć jedynie w przypadku kanałów do ISO 30, ale nie w przypadku zakrzywionych kanałów.

Gutknecht i in. osiągnęli średnią 99,92 proc. redukcję bakterii w kanale używając lasera Nd:YAG ze standardowymi ustawieniami 15Hz przy 100 mJ = 1,5 W, powtarzanych cztery razy przez 5 do 8 s. Rooney i in. oraz Hardee i in. opisali 99 proc. redukcję przy użyciu lasera Nd:YAG w różnych wzorach eksperymentalnych i przy różnych kombinacjach bakterii.

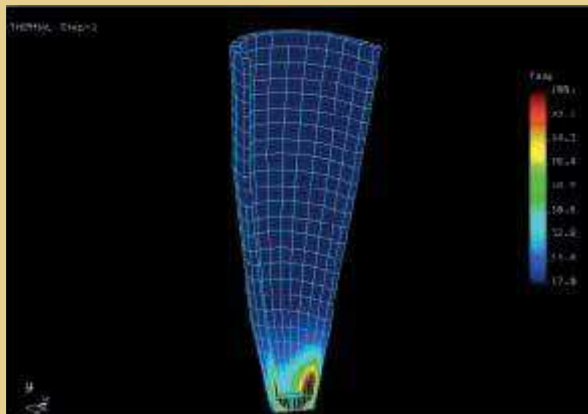
Dalsze badania dotyczyły głębokości działania lasera w zębnie kanału. Klinke i in. zdołali udowodnić efekt bakteriobójczy lasera Nd:YAG na głębokości 1000 μm. Dla porównania, roztwór do przemywania, taki jak NaOCl, osiąga efektywną redukcję bakterii



1. Światłowód Nd:YAG włożony w kanał zęba 24



2. Zdjęcie zębiny oczyszczone laserem Er:YAG wykonane w powiększeniu powierzchniowego mikroskopu elektronowego (Surface Electron Microscope - SEM).



3. Detal z modelu Elementów Skończonych. Przedstawienie przebiegu temperatury w 1/3 wierzchołkowej.

jedynie do głębokości 100 μm (Orstavik i in.).

Procedura kliniczna

Wszystkie badania przedkliniczne były bazą do przygotowania planu leczenia endodontycznego wspieranego laserowo. Uwzględniające ich efekt bakteriobójczy, procedury z wykorzystaniem lasera zostały włączone do konwencjonalnej endodontycznej koncepcji leczenia, w celu poprawy jej skuteczności. Badania kliniczne doprowadziły do dal-

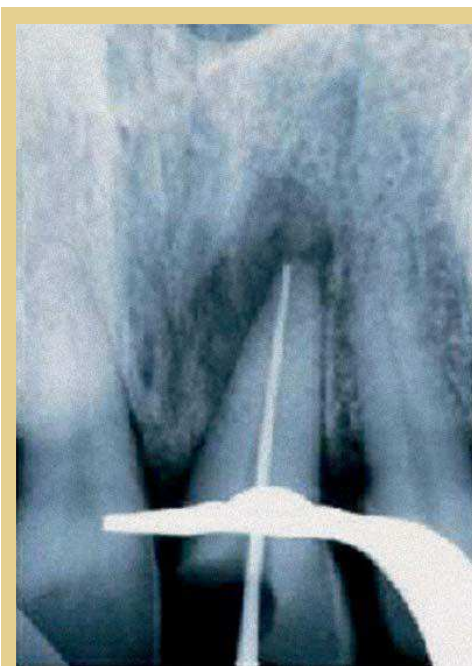
szego ustalenia planu leczenia wspomaganego laserem.

Już w 1996 r., Gutknecht i in., zgłosili jako istotny fakt, że tylko 21 proc. problematycznych przypadków można było skutecznie wyleczyć bez zastosowania lasera. Natomiast aż 82 proc. przypadków wyleczono za pomocą lasera Nd:YAG, po tym, jak wcześniej były one bez powodzenia leczone tradycyjnymi metodami (opatrunki lecznicze, kortykosteroidy, CHKM, różne roztwory i preparaty do prze-

mywania, itp.). Dzięki doświadczeniu klinicznemu i wynikach kontrolnych badań pacjentów, autorzy zaobserwowali, że redukcja mikroorganizmów, która ma kluczowe znaczenie dla sukcesu leczenia, musi być wyraźnie związana z działaniem lasera.

Podano też, że uszkodzenie światłowodów występowało niezwykle rzadko (< poniżej 0,5 proc.) oraz, że w żadnym z przypadków nie doprowadziło to do niepowodzenia leczenia.

Prawdopodobieństwo pęknięcia instrumentu do opracowania ubytku jest znacznie wyższe (3 do 4 proc.). Innym pozytywnym aspektem leczenia laserowego jest to, że możliwe jest leczenie nawet mocno zakrzywionych kanałów, a także tych, których opracowanie możliwe było jedynie do ISO 30. Uwalniana energia lasera wciąż daje pozytywny efekt redukujący mikroorganizmy w warstwach zębiny sąsiadujących ze światłem kanału i w rejonie około wierzchołkowym. Roztwory do przemywania używane w konwencjonalnej dezynfekcji działają słabo lub nie działają w ogóle w małych światłach ze względu na ich ograniczenia fizyczne.



4. Sytuacja wyjściowa u pacjentki, która była nieskutecznie leczona przez ponad pół roku. Stan po leczeniu laserowym.



5. Kontrola pół roku po leczeniu laserowym.

FOT. MASTERPOINT

Podstawę procedury klinicznej stanowi rozpoznanie

Dzieje się tak zwłaszcza w problematycznych endodontycznie odcinkach końcowej 1/3 długości kanału.

W praktyce, leczenie laserowe wymaga niewiele więcej czasu w porównaniu z konwencjonalnym. Jest ono akceptowane przez pacjentów, bo daje im szansę na powodzenie w często warunkowym postępowaniu endodontycznym.

Zastosowania

Podstawę procedury klinicznej stanowi rozpoznanie. Tkanka uszkodzona przez zapalenie może zostać usunięta przy zachowaniu żywej miazgi, jeśli infekcja bakteryjna nie rozszerzy się na miazgę koronową czy korzeniową. Sytuacja wygląda nieco inaczej w przypadku zdiagnozowania silnego zakażenia bakteryjnego układu endodontycznego. Mówimy wtedy o zgorzelinowych zmianach w układzie endodontycznym, w którym z powodu szczególnych warunków ekologicznych, obecne są specyficzne gatunki mikroorganizmów. Procesy zapalne zachodzące w miazdze zęba, szczególnie te przewlekłe i zastrzone mają swoje odzwierciedlenie w obrazie radiologicznym tkanek okołowierzchołkowych (Sundqist; Perez i in.). Sposób leczenia polega na wyeliminowaniu patogennych organizmów, a w wyniku tego ograniczenia zapalenia i stymulowaniu regeneracji tkanki kostnej (Sundqist; Perez i in.; Bytrom i in.; Oguntelei). Według Lehnerta, konwencjonalne leczenie zgorzelinowego rozpadu miazgi ma bardzo niepewne, czasem



zerowe perspektywy sukcesu. Kolonizacja bakterii z kanału, spektrum gatunków, uwarunkowania anatomiczne takie jak mocno zakrzywione, częściowo zniszczone kanały i silne rozwidlenia w 1/3 wierzchołkowej części kanału, mogą znacznie wpływać na powodzenie w leczeniu. Wyzwaniem dla lekarzy zajmujących się endodoncją jest zastosowanie metod nieinwazyjnych, a tym samym przyjemniejszych dla pacjentów, zanim zapadnie decyzja o podjęciu leczenia chirurgicznego. (Lehnert, Smith i in., Tetsch, Wassmund, Maalouf i in., Allen i in.).

Istnieje zatem zapotrzebowanie na urządzenia lecznicze, które jest w stanie efektywnie zwalczyć przyczynę choroby, tj. kolonizację kanału przez bakterie.

Wskazania i przeciwwskazania dla leczenia endodontycznego wspomaganego laserem

Postępowanie z zastosowaniem lasera powinno być stosowane w leczeniu pacjentów wykazujących jeden lub więcej z poniższych symptomów: zęby z ropnym zapaleniem miazgi lub martwicą miazgi, zęby, których miazga korzenia wykazuje zmiany zgorzelinowe, zęby ze zmianami okołowierzchołkowymi (ubytek okołowierzchołkowy o wielkości od 1mm po ziarniniaki o średnicy 5 mm i większej) (Smith i in., Kovacs i in., Schroeder), zęby z ropniem okołowierzchołkowym, zęby z kanałami bocznymi, resorpcja wierzchołka spowodowana zapaleniem lub urazem, zęby leczone bez powodzenia przez przynajmniej trzy miesiące (za pomocą przemywania naprzemiennego i wkładek leczniczych).

Przed rozpoczęciem leczenia należy ustalić rokowanie w da-

nych warunkach klinicznych, biorąc pod uwagę względy funkcjonalne, protetyczne lub estetyczne, a także czy pacjent jest zainteresowany jego zachowaniem i czy stan zdrowia pacjenta pozwala na wykonanie leczenia endodontycznego.

Wyraźne przeciwwskazania dla przeprowadzania leczenia endodontycznego wspomaganego laserem to: zaawansowane zapalenie przyzębia (III stopień rozchwiania zębów), głębokie złamanie korony lub korzenia zęba, który ma być leczony oraz zniszczenie tkanek korzenia.

Procedura

Po przeprowadzeniu wywiadu i badania klinicznego na-



Pacjenci powinni przychodzić na wizyty kontrolne co najmniej raz do roku.

leży wykonać zdjęcie rentgenowskie zęba, które pomoże w ustaleniu rozpoznania oraz pokaże sytuację wyjściową w postępowaniu leczniczym. Posiłkując się zdjęciem rentgenowskim należy opracować kanały zębów trzonowych do

Wyłączenie odpowiedzialności

Celem niniejszej publikacji Laser and Health Academy jest ułatwienie wymiany informacji na temat poglądów, wyników badań i doświadczeń klinicznych w środowisku związanym z laserami medycznymi. Za zawartość niniejszej publikacji odpowiedzialni są wyłącznie autorzy, a publikacja nie może w żadnym wypadku być traktowana jako oficjalna informacja o produkcie. W przypadku wątpliwości prosimy zwrócić się do producentów z zapytaniem, czy dany produkt lub zastosowanie zostało zatwierdzone lub dopuszczone do obrotu i sprzedaży w danym kraju.

rozmiaru przynajmniej ISO 30, a kanały wszystkich pozostałych grup zębów tak, jak jest możliwe z anatomicznego punktu widzenia. Jako środka do przemywania używa się standardowego roztworu soli fizjologicznej. Kanały osusza się sterylnymi sączkami papierowymi.

towych i cały czas w kontakcie ze ścianą kanału. Kanały wypełnia się zgodnie z zasadami sztuki najpóźniej po trzeciej sesji (AH 26 i kondensacja boczna gutaperki) (KEREKES i in.).

Dokumentację radiologiczną wykonuje się przed (początkowe ustalenia - pomiar rentgenowski) i po zakończeniu leczenia endodontycznego (wypełniony kanał korzenia). Pacjenci powinni przychodzić na wizyty kontrolne co najmniej raz do roku, a wizyta powinna obejmować również kontrolę radiologiczną, której wyniki należy dołączyć do dokumentacji.

Kryterium skutecznego leczenia to brak objawów bólowych po zakończeniu leczenia oraz brak konieczności interwencji chirurgicznej (usunięcie zęba lub resekcja wierzchołka korzenia). Obiektywne zmniejszenie przezierności wierzchołkowej po trzech do dwunastu miesięcy od zakończenia leczenia (porównanie zdjęć rentgenowskich).

Wnioski

Z przeglądu badań w zakresie wykorzystania laserów w endodoncji wyraźnie wynika, że leczenie laserem Nd:YAG może skutecznie zastąpić konwencjonalne techniki. Zwłaszcza jego lepsza skuteczność w zakresie dezynfekcji, oczyszczenia kanałów, zmniejszenie przepuszczalności, zmniejszenie mikroprzecieków i eliminacja potrzeby używania wysokostężonych roztworów do płukania stanowią najważniejsze zalety dla pacjentów i lekarzy.

Prof. Dr. Norbert Gutknecht

Literatura

1. Proceedings of the 1st International Workshop of Evidence Based Dentistry on Lasers in Dentistry, Quintessence Publishing, 2007, ISBN 978-1-85097-167-2