

LASERY DIODOWE W CODZIENNEJ

PRAKTYCE STOMATOLOGICZNEJ

dr n. med. Maciej Mikołajczyk

Laser diodowy emituje promień światła o długości fali 980 nm. Jest on dobrze wchłaniany przez hemoglobinę i melaninę, więc można go stosować do opracowywania tkanek miękkich oraz do dezynfekcji i biostymulacji. Zakres wykorzystania lasera w codziennej pracy gabinetu stomatologicznego może być bardzo szeroki. Laseroterapię diodową o niskiej mocy można też wykorzystać do prześwietlania tkanek twardych i diagnozowania obecności procesu próchnicowego w szkliwie i zębinie.

Lasery są grupą urządzeń, które znajdują coraz więcej zastosowań w stomatologii. Każde wskazanie kliniczne do stosowania lasera powinno być jednak starannie przemyślane, jako że zabieg laseroterapii obok rozlicznych zalet niesie też pewne ograniczenia. Znając je i uwzględniając w planie leczenia, będziemy zawsze szczęśliwymi użytkownikami różnego rodzaju laserów, dostosowanych do naszych potrzeb.

Z tego punktu widzenia można stwierdzić, iż najwięcej zastosowań w stomatologii znajduje laser diodowy, określanej też jako laser półprzewodnikowy. Emituje on promień koherentnego światła o długości fali 980 nm, o takich właściwościach fizycznych, aby jak najlepiej był pochłaniany przez hemoglobinę i melaninę, a słabiej przez hydroksyapatyt i wodę. To czyni z niego idealne narzędzie do chirurgii tkanek miękkich i zabiegów dezynfekcji w jamie ustnej pacjenta. W porównaniu z innymi rodzajami laserów stomatologicznych, przeznaczonymi do cięcia tkanek, lasery diodowe są

niezwykle ergonomiczne i ekonomiczne w swojej pracy.

Każdy laser diodowy, bez względu na producenta, ma niewielkie rozmiary i jest bardzo łatwy w stosowaniu.

W przypadku laserów diodowych promień światła jest przewodzony za pomocą światłowodu i aplikowany na tkanki odpowiednio ukształtowanym włóknem szklanym. Powinno mieć ono średnicę ok. 300 μm , aby precyzyjnie ciąć tkankę, oraz być płasko i gładko zakończone. Długość włókna szklanego powinna mieć możliwość regulacji, gdyż samo włókno jest stosunkowo wiotkie, chociaż bardzo odporne na złamania. Wydłużone włókno będzie potrzebne przy zabiegach z zakresu endodoncji lub periodontologii, podczas gdy przy zabiegach chirurgicznych będziemy stosować końcówkę skróconą, która zapewnia większą precyzję operowania na tkankach miękkich.

Lasery diodowe znajdują zastosowanie w wielu różnych dziedzinach stomatologii, na co dzień będziemy je jednak wykorzystywać głównie jako pomocnicze narzędzia przy różnorodnych zabiegach

stomatologicznych. Dzięki zastosowaniu laseroterapii diodowej leczenie stomatologiczne stanie się szybsze i zakończone pełnym sukcesem w większym odsetku przypadków, niż gdybyśmy nie mieli do dyspozycji lasera. W takiej codziennej stomatologii wykorzystamy unikatowe zdolności diodowych laserów stomatologicznych.

TAMOWANIE KRWAWIENIA

Promień lasera diodowego o długości fali 980 nm jest bardzo dobrze pochłaniany przez hemoglobinę, co oznacza, że w przypadku krwawienia tkanek miękkich można uzyskać dobre efekty pracy lasera już przy bardzo niskiej mocy impulsu. Ustawiając w ten sposób parametry pracy lasera (niska moc impulsu, mała częstotliwość impulsów), uzyskamy efekt ścięcia się białka hemoglobiny, co spowoduje zatamowanie krwawienia z danej powierzchni tkanek miękkich.

Efekt ten można wykorzystać bezpośrednio przy różnorodnych sytuacjach klinicznych, np. przy wypełnia-

niu ubytków V lub II klasy, gdzie doszło do uszkodzenia dziąsła w trakcie preparacji. Można też wykorzystać go w sposób w pełni planowy, jako element leczenia protetycznego.

RETRAKCJA LASEROWA

Zazwyczaj myślimy o laserze diodowym głównie jako o narzędziu do chirurgii tkanek miękkich, jednak dzięki modulacji promienia laserowego ma on o wiele więcej zastosowań. Odpowiednie zaprogramowanie pulsacji i mocy lasera wpływa na kieszonkę dziąsłową, dając efekt zbliżony do delikatnej retrakcji. Pozwala również na zatamowanie krwawienia z kieszonek dziąsłowych, jeśli zostały one naruszone w trakcie preparacji. W przypadku preparacji dodziąsłowych można zastąpić w ten sposób aplikację nitki retrakcyjnych przed wyciskiem. Zabieg polega na wprowadzeniu do kieszonki dziąsłowej na głębokość ok. 0,5–1 mm końcówki z włókna szklanego o średnicy 300 µm. Następnie aktywujemy laser i przesuujemy końcówkę w kieszonce wzdłuż obwodu każdego zęba po szlifowaniu, powtarzając dwa razy i cały czas utrzymując końcówkę w ruchu. Taki zabieg powoduje dehydratację dziąsła bez jego uszkodzenia, dzięki czemu na pewien czas odkleja się ono od powierzchni zęba, umożliwiając wnikięcie masy wyciskowej w kieszonkę. Nie podlega jednak żadnym widocznym zmianom i po pobraniu wycisku po prostu wraca na swoje miejsce.

DEZYNFEKCJA TKANEK

Spośród różnych rodzajów laserów w endodoncji do dezynfekcji endodontycznej zastosowanie znajdują lasery Nd-YAG, Er-YAG, Er,Cr:YSGG oraz diodowe. Laser oddziałuje na tkanki za pośrednictwem promieniowania świetlnego o określonej długości fali, bez bezpośredniego kontaktu instrumentu z tkankami.

Zastosowanie lasera do dezynfekcji kanałów korzeniowych przebiega zawsze według tego samego schematu, bez względu na konkretny rodzaj czy też model lasera stosowany w gabinecie stomatologicznym, pod warunkiem oczywiście, iż będzie to laser diodowy.

DEZYNFEKCJA KANAŁÓW KORZENIOWYCH

Końcówka laserowa, którą umieszczamy w kanale korzeniowym, musi nam się do niego zmieścić, powinna więc być włóknem szklanym o średnicy 200–400 µm. Należy pamiętać, iż włókno szklane ma pewną elastyczność, więc jest w stanie dopasować się do lekko zakrzywionego kanału, jeśli tylko ma on gładko opracowane ścianki boczne. Najczęściej jednak włókno lasera będzie miało jednolity przekrój na całej długości, co nie odpowiada kształtom narzędzi kanałowych, które rozszerzają się od wierzchołka. Stąd kanał, który będzie dezynfekowany laserem, powinien zostać opracowany minimum do ISO 30 przy rozszerzalności narzędzia 02 – szersze opracowanie będzie ułatwiało dezynfekcję.

Po wybraniu odpowiedniego programu i parametrów pracy lasera w endodoncji należy ustalić długość włókna laserowego umieszczonego w kanale korzeniowym. Powinno to być o 1 mm mniej niż długość robocza kanału, jeśli chcemy naświetlić tylko ścianki całego kanału.

Należy pamiętać, aby w tym momencie zadbać o bezpieczeństwo swoje i pacjenta i założyć okulary ochronne przeznaczone do pracy z danym rodzajem lasera.

Następnie włókno wprowadzane jest do kanału korzeniowego na zaplanowaną głębokość. Przy tej czynności laser nie powinien być jeszcze włączony. Po umieszczeniu włókna na zadanej głębokości aktywujemy promień lase-

ra i powolnym ruchem wysuwamy włókno z kanału korzeniowego. W przypadku szerokich kanałów przy ruchu wysuwania włókna z kanału należy jeszcze wykonywać boczne ruchy omiatające, które umożliwią oświetlenie bocznych ścianek kanału korzeniowego.

Tempo wysuwania włókna z kanału powinno wynosić ok. 1 mm/s. Zakładając, iż długość większości kanałów wynosi ok. 10–15 mm, daje nam to 10 s ruchu włókna w kanale.

Po wysunięciu włókna wyłączamy promień lasera, wsuwamy włókno ponownie na zadaną długość i powtarzamy całą procedurę. Powtarzamy ją w taki sposób cztery–pięć razy, aby osiągnąć maksymalną skuteczność dezynfekcji.

Ważne, aby laser aktywować tylko przy ruchu wysuwania z kanału, a nie przy wkładaniu włókna do kanału. Pozwoli to uniknąć niebezpieczeństwa opracowania kanału za pomocą lasera. Przy każdym rodzaju lasera promień w kontakcie z zębina może spowodować powstanie nierówności w ścianie kanału korzeniowego, które utrudnią późniejsze jego wypełnienie. Działanie lasera powoduje zawsze pewien efekt termiczny, który mógłby przyczynić się do podrażnienia ozębnej w przypadku nadmiernego wzrostu temperatury ściany kanału korzeniowego. Ciągły ruch włókna w kanale uniemożliwia powstanie takiego efektu, a sam zabieg dezynfekcji laserowej jest oczywiście całkowicie bezbolesny dla pacjenta.

SZYBKIE GOJENIE PO ZABIEGACH CHIRURGICZNYCH

Zabiegi wycięcia tkanek miękkich za pomocą lasera diodowego charakteryzują się doskonałym gojeniem pozabiegowym. Jest to zaleta, którą warto wykorzystywać w sytuacjach pracy z bardzo wrażliwym dziąsłem brzeżnym o cienkim biotypie. Po zabiegu nie do-

chodzi do dalszego cofania się dziąsła, a przebieg linii dziąsłowej jest tożsamy z linią cięcia i nie ulega zmianie przez czas gojenia. Można to wykorzystać przy przesuwaniu linii dziąsła brzęzgowego w przypadku planowania estetycznego leczenia protetycznego, kiedy stwierdzamy u pacjenta nierównomierne i niesymetryczne przebiegi linii dziąsła. Możliwe jest wówczas wykonanie zabiegu wycięcia dziąsła brzęzgowego, aby wyrównać jego przebieg. Odpowiednio przeprowadzony zabieg laserem diodowym jest na tyle delikatny dla tkanek, iż można go przeprowadzić w trakcie wizyty związanej z preparacją zębów pod licówki ceramiczne.

GINGIWECTOMIA

Obserwowanie efektów gingiwektomii z wykorzystaniem lasera diodowego zachęca do przeprowadzania takich zabiegów częściej i w coraz trudniejszych przypadkach. Nawet znaczne zniszczenie tkanek zębowych i zaskłonięcie ich przez tkankę dziąsłową nie musi być bezwzględnie przeciwwskazaniem do podjęcia leczenia protetycznego. Również w takich przypadkach możliwa jest próba podjęcia odbudowy zęba po usunięciu tkanek miękkich. Zabieg laserowy pozwala na rzetelną ocenę pozostałych tkanek twardych i zaplanowanie dalszego leczenia. Można tego dokonać bezpośrednio na tej samej wizycie, dzięki braku krwiawienia przy wycinaniu dziąsła i możliwości precyzyjnej obserwacji pola operacyjnego w trakcie wszystkich zabiegów.

FRENEKTOMIA

Ze względu na łagodny przebieg zabiegów na tkankach miękkich z wykorzystaniem lasera diodowego szczególnie poleca się tego typu zabiegi u dzieci. Przykładem może być regulacja prze-

biegu wędzidełka wargi górnej lub podjęzykowego.

Wymagane jest podanie znieczulenia miejscowego nasiękowego i zadbanie o bliskie ułożenie końcówki ssaka. Jediną niedogodnością dla pacjenta w trakcie zabiegu jest charakterystyczny zapach denaturowanego białka. Może on być odebrany przez dziecięcych pacjentów jako nieprzyjemny i niepokojący, co utrudni kontynuację zabiegu.

Poza tym zabieg z wykorzystaniem lasera diodowego jest bezkrwawy, a tkanki po zabiegu nie wymagają zakładania szwów. Samo gojenie również przebiega szybciej niż w przypadku konwencjonalnego zabiegu. Laser diodowy jest idealnym narzędziem w przypadku takich zabiegów.

PRZENIKANIE TKANEK MIĘKKICH I TWARDYCH

Technologia NIDIFOTI – Near Infrared Digital Imaging Fibre Optic Trans Illuminiscence – to cyfrowe obrazowanie zębów prześwietlonych światłem lasera diodowego o długości fali w zakresie podczerwieni.

W diagnostyce takich trudno wykrywalnych ubytków można od niedawna wykorzystywać laser diodowy DIAGNOcam, emitujący światło o długości fali 780 nm, z zakresu podczerwieni, poza zakresem światła widzialnego.

Szkliwo wykazuje wysoką przepuszczalność dla fal o tej długości, dużo większą niż dla światła widzialnego – dzięki temu tkanki zębowe mogą być prześwietlane światłem podczerwonym.

Co więcej, światło to ulega rozproszeniu, jeśli trafia na zaburzenia w strukturze szkliwa, np. w postaci demineralizacji lub ubytku. Rozproszenie może spowodować miejscowy spadek ilości światła przechodzącego nawet o 99%, co można zaobserwować w postaci ciemnych miejsc na obrazie prześwietlonego laserem zęba.

DIAGNOSTYKA PRÓCHNICY

Transiluminacja szkliwa jest na tyle duża, że możliwe jest prześwietlenie szkliwa i zarejestrowanie obrazu zęba za pomocą kamery na podczerwień umieszczonej nad powierzchnią okluzyjną zęba – w widoku z góry. Na takim obrazie widoczne są:

- demineralizacje szkliwa,
- ubytki próchnicowe powierzchni zgrzyzowych i stycznych,
- wypełnienia,
- nieuszczelnienia wypełnień,
- pęknięcia szkliwa.

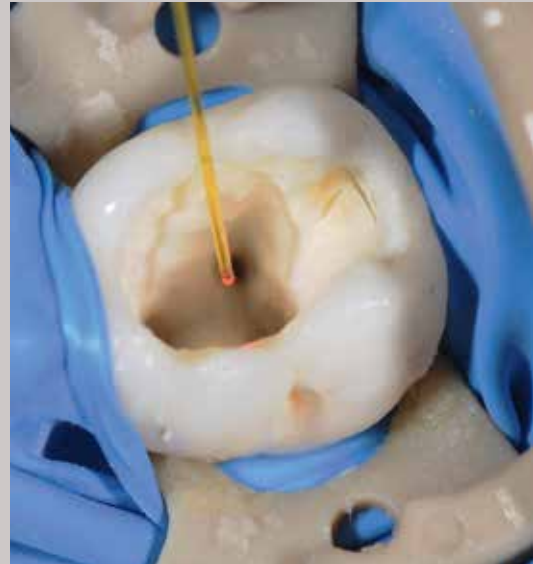
Promieniowanie podczerwone jest emitowane laserowo poprzez światłowody umieszczone po obu stronach wyrostka zębodołowego, poniżej przebiegu linii dziąsła. Promieniowanie przenika przez tkanki miękkie i twarde, a efekt transiluminacji jest rejestrowany za pośrednictwem kamery umieszczonej bezpośrednio nad zębem. Kamera daje więc obraz zęba widzianego z góry, od strony powierzchni okluzyjnej.

Obraz jest czarno-biały (rejestrowane jest jednak promieniowanie podczerwone), ząb można obejrzeć w różnych odcieniach szarości (jaśniejsze szkliwo, ciemniejsza zębina), z zaznaczonymi na czarno lub ciemnoszaro zmianami próchnicowymi.

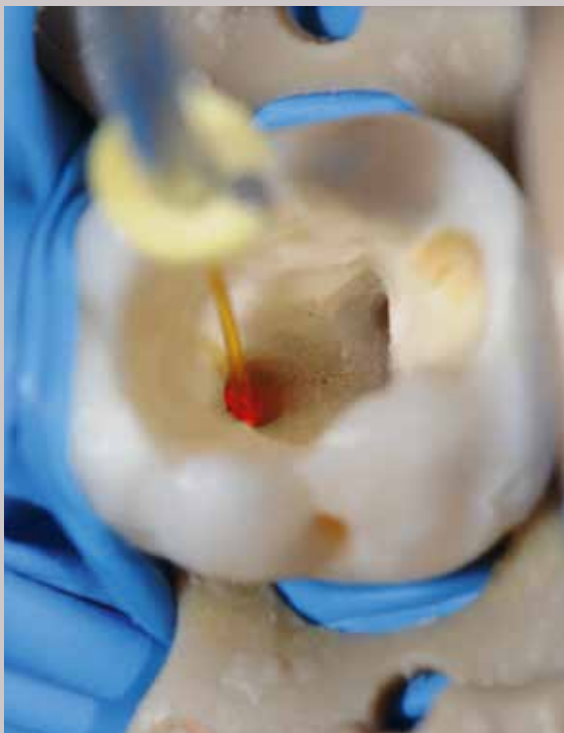
Zastosowanie technologii obserwacji w podczerwieni ma rozliczne zalety kliniczne. Przebarwienia szkliwa lub osad w bruzdach nie powodują dużego rozpraszania promieniowania, łatwo je więc odróżnić od rzeczywistych zmian próchnicowych. Podobnie zachowują się zmiany rozwojowe szkliwa lub fluoroza – w świetle widzialnym nie sposób odróżnić szkliwa hiperzmineralizowanego od hipozmineralizowanego – obie sytuacje wyglądają jak białawe plamy w szkliwie. W świetle podczerwonym rozróżnienie jest bardzo łatwe, gdyż hipomineralizacja daje obraz wyraźnych, ciemnych obszarów, a hipermineralizacja nie zakłóca biegu promieniowania podczerwonego.



Zdj. 1. Włókno laserowe umieszczone w kieszonce dziąsłowej w trakcie zabiegu retrakcji laserowej. Widoczny całkowity brak naruszenia ciągłości tkanki miękkiej



Zdj. 2. Włókno szklane o średnicy 200 μm przed wprowadzeniem do kanału korzeniowego. Widoczne światło wskaźnikowe pokazujące, gdzie w danym momencie pada promień lasera



Zdj. 3. W kanale korzeniowym nie może dojść do złamania końcówki lasera z uwagi na giętkość i gładkość włókna szklanego



Zdj. 4. Widoczny przerost tkanki dziąsłowej przy głębokim złamaniu korony zęba, wymagający usunięcia i odbudowy z wykorzystaniem technik adhezyjnych



Zdj. 5. Stan bezpośrednio po zabiegu laseroterapii diodowej usunięcia tkanek miękkich. Widoczny brak krwawienia w miejscu cięcia laserem



Zdj. 6. Przebieg zabiegu frenektomii wargi górnej, wykonywanego z wykorzystaniem lasera diodowego

SWEEPS[®] ENDO

REWOLUCJA W PREPARACJI



Laser Er:YAG

Minimalnie inwazyjne otwarcie komory zęba w celu uzyskania dostępu



Laser Er:YAG

Skuteczne opracowanie kanałów korzeniowych za pomocą wytwarzanej przez laser Er:YAG fotoakustycznej fali uderzeniowej rozprzodanej w płynie



Laser Nd:YAG

Skuteczna dezynfekcja ścian kanału korzeniowego nawet na głębokości 1000 μm



WIĘCEJ INFORMACJI ZNAJDZIESZ NA BTLSTOMATOLOGIA.PL

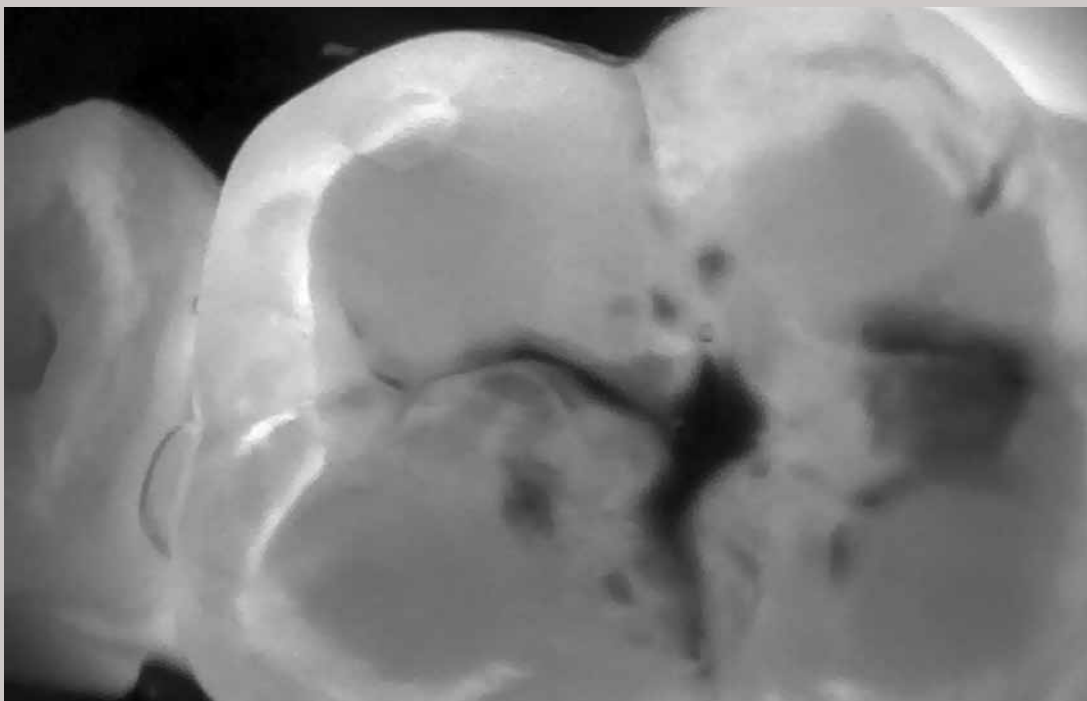




Zdj. 7. Obraz tkanek miękkich zaraz po zabiegu, bez krwawienia w miejscu cięcia, bez konieczności zakładania szwów po zabiegu



Zdj. 8. Końcówka diagnostycznego lasera diodowego DIAGNOcam (KaVo) w trakcie prześwietlania zębów w celu zdiagnozowania ubytków próchnicowych



Zdj. 9. Zdjęcie powierzchni zgryzowej zęba trzonowego prześwietlonego laserem diodowym, z widocznymi ubytkami próchnicowymi w brzdach w postaci czarnego zabarwienia tkanek

dr n. med. Maciej Mikołajczyk

Absolwent Wydziału Stomatologicznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi z 2004 r. Tytuł doktora nauk medycznych uzyskał w Katedrze Stomatologii Wieku Rozwojowego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi w 2008 r. za pracę pod tytułem „Ocena działania ozonu na zębinę zakażoną bakteriami próchnicotwórczymi”. Autor i współautor licznych prac naukowych z zakresu stomatologii, dotyczących profilaktyki, leczenia minimalnie inwazyjnego i traumatologii stomatologicznej. Prowadzi również wykłady i szkolenia z zakresu technik minimalnie inwazyjnych oraz laseroterapii w stomatologii. Jest członkiem międzynarodowego towarzystwa laseroterapii stomatologicznej SOLA (Society of Oral Laser Applications) oraz członkiem Polskiego Towarzystwa Stomatologicznego. Nieustannie doskonali swoje umiejętności i zwiększa doświadczenie w pracy lekarza stomatologa, biorąc udział w licznych kursach i szkoleniach zarówno teoretycznych, jak i praktycznych.