

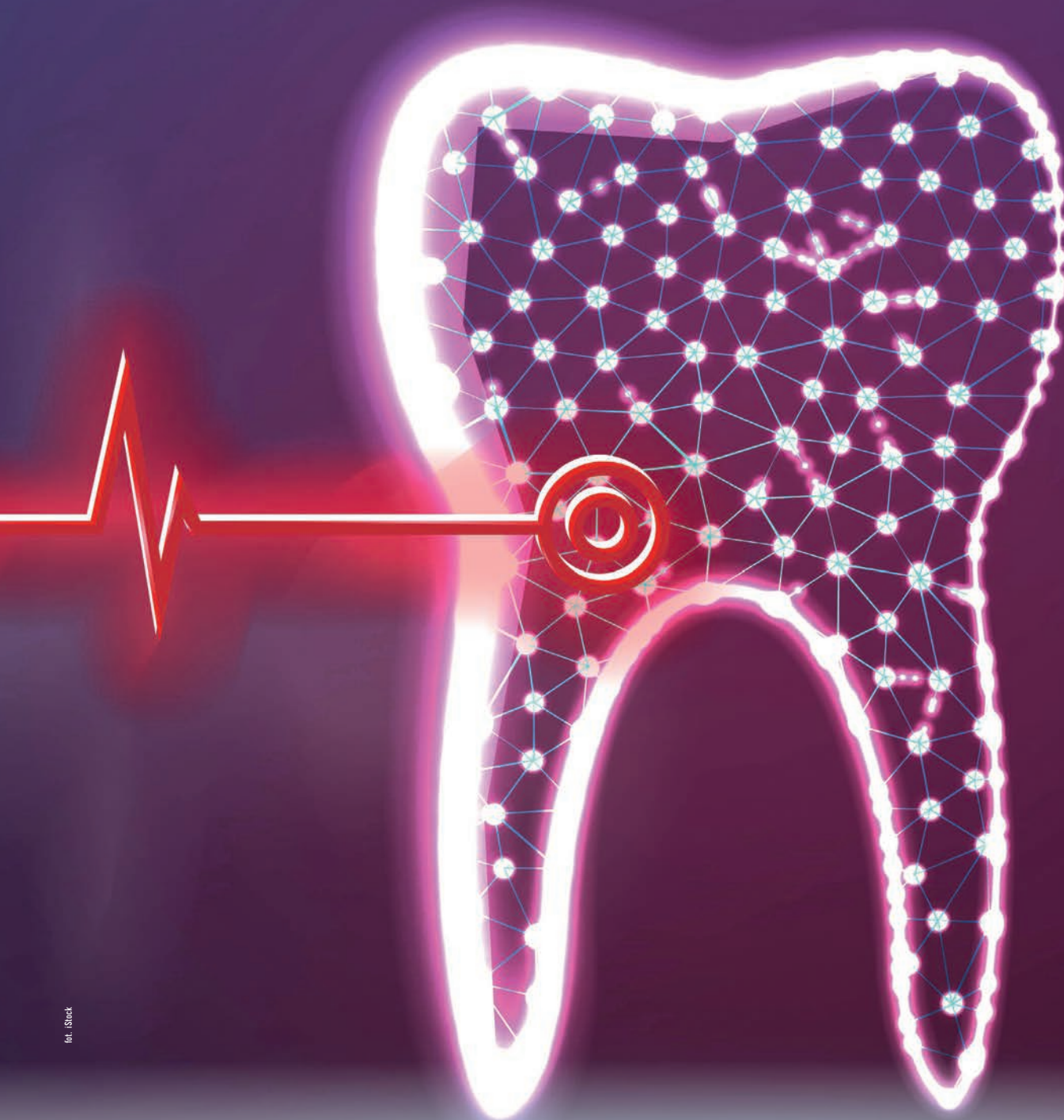


foto: Shutterstock

LASERY

Partner:

 **Lasotronix**
LASERY OD POKOLEŃ

Spis treści

97 Wykorzystanie laserów w stomatologii dziecięcej

Beata Kolondra-Mazgaj, Joanna Starczynowska-Kuna,
Agnieszka Wacławczyk, Lidia Postek-Stefańska

102 Zastosowanie lasera Er:YAG do usunięcia torbieli zastoinowej zlokalizowanej na podniebieniu twardym techniką okrężnego wycięcia zmiany

Agnieszka Woźniak, Rafał Wiench, Agnieszka Milc

lek. dent. **Beata Kolondra-Mazgaj**¹, lek. dent. **Joanna Starczynowska-Kuna**¹, dr n. med. **Agnieszka Waclawczyk**^{1,2},
dr hab. n. med. **Lidia Postek-Stefańska**²

Wykorzystanie laserów w stomatologii dziecięcej

Historia laserów sięga roku 1960, kiedy to Manhattan zbudował i uruchomił pierwszy rubinowy laser. Słowo laser stanowi akronim *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, co tłumaczy się jako wzmocnienie światła przez wymuszoną emisję promieniowania (1-3). Dynamiczny rozwój tej dziedziny doprowadził do konstrukcji wielu różnych urządzeń znajdujących zastosowanie m.in. w przemyśle, telekomunikacji czy medycynie. Lasery znajdują różnorodne i coraz większe zastosowanie także w stomatologii, w tym w stomatologii dziecięcej (2, 4). Lekarze stomatolodzy w trosce o najmłodszych pacjentów starają się kreować przyjemne wspomnienia podczas pierwszych wizyt dziecka w gabinecie. Zastosowanie technologii minimalnie inwazyjnych pomaga stworzyć dobrą współpracę z małym pacjentem podczas wykonywania zabiegów leczniczych, a także buduje wzajemne zaufanie w gabinecie, co prowadzi do powstawania i utrwalania dobrych nawyków stomatologicznych (5).

Lasery w stomatologii dziecięcej mogą być wykorzystywane do diagnostyki próchnicy, profilaktyki, leczenia tkanek miękkich, twardych, a także są wykorzystywane w endodoncji oraz diagnostyce żywotności zębów (5-8). Istnieje wiele klasyfikacji laserów. Jedną z nich jest podział ze względu na moc – wyróżniamy lasery o małej, średniej i dużej mocy (1). Lasery o małej i średniej mocy wykorzystuje się do diagnostyki, profilaktyki oraz biostymulacji. Lasery o dużej mocy stosuje się do cięcia tkanek miękkich i twardych w obrębie jamy ustnej (1, 5). O parametrach lasera decyduje jego centralna część, czyli tzw. ośrodek czynny. W zależności od zastosowanego ośrodka czynnego wyróżniamy: lasery gazowe [argonowy, azotowy, dwutlenkowo-węglowy (CO₂)], lasery ciekłe (barwnikowy), lasery stałe [rubinowy, neodymowy, neodymowo-yagowy (Nd:YAG)] oraz lasery półprzewodnikowe (diodowe) (4).

Pracując laserami w stomatologii, zwłaszcza dziecięcej, należy znać wskazania i przeciwwskazania do ich zastosowania. Do przeciwwskazań bezwzględnych należą: choroba nowotworowa, ciąża, epilepsja. Pozostałe względne przeciwwskazania to: nadciśnienie, cukrzyca, uogólnione choroby bakte-

ryjne, choroby hormonalne oraz aplikacja w okolicach gruczołów wydzielania wewnętrznego (4).

Podczas pracy laserami powinny być używane okulary ochronne lub gogle wyposażone w filtry chroniące przed promieniowaniem bezpośrednim i odbitym. Każda osoba będąca przy zabiegu laserem, w tym także pacjent, powinna być w okularach ochronnych odpowiednich dla danego typu lasera (fot. 1). Podczas zabiegów stomatologicznych laserami o dużej mocy niewskazane jest używanie instrumentów metalowych i lustrzanych ze względu na ryzyko odbicia promieniowania (4).

Diagnostyka próchnicy

Tradycyjne metody diagnostyki próchnicy obecnie mogą być uzupełniane laserowymi technikami wykorzystującymi zjawisko fluorescencji indukowanej promieniowaniem oświetlającym tkankę zmienioną patologicznie (6).

Jednym z najpowszechniej stosowanych urządzeń jest laser diagnostyczny – Diagnodent (f.Kavo) (5) (fot. 2). Wykorzystuje on fale o długości 550-670 nm oraz dokonuje analizy fal odbitych od tkanek zmienionych próchnicowo – jest to światło podczerwone o długości fali 655 nm (2, 6, 8). Natężenie fluorescencji wzrasta wprost proporcjonalnie do demineralizacji twardych tkanek zęba (9). Diagnodent jest skuteczny w wykrywaniu próchnicy na powierzchniach żujących i styknych zębów mlecznych i stałych (2). ▶

TITLE: The application of lasers in paediatric dentistry

STRESZCZENIE: Rolą nowoczesnej stomatologii dziecięcej jest wykorzystywanie najnowszych metod diagnostycznych, profilaktycznych oraz leczniczych.

Bardzo ważne są: unikanie traumatyzacji pacjenta, szybkość oraz bezbolesność zabiegów stomatologicznych, a także wspomaganie gojenia się tkanek. Spełnienie tych warunków jest możliwe poprzez coraz szersze zastosowanie laserów w procedurach stomatologicznych u dzieci.

SŁOWA KLUCZOWE: lasery, diagnostyka, zapobieganie, leczenie, stomatologia dziecięca

SUMMARY: The role of modern paediatric dentistry is to use the latest diagnostic, preventive and therapeutic methods. It is crucial to avoid traumatising the patient. The speed and painlessness of dental procedures as well as supporting the tissue healing are also very important. Meeting these conditions is possible through the increased use of lasers in dental procedures in children.

KEYWORDS: lasers, diagnostics, prevention, therapeutic methods, paediatric dentistry



Fot. 1. Autorki artykułu w okularach ochronnych przed planowanym zabiegiem z użyciem lasera

fot. archiwum autorki

Profilaktyka próchnicy

Odporność powierzchni szkliwa zębów odgrywa istotną rolę w zapobieganiu penetracji bakterii oraz produktów ich metabolizmu w głąb tkanek zęba. Wdrażając różnorodne zabiegi profilaktyczne, wzmacniamy powierzchnię szkliwa zębów oraz zmniejszamy ryzyko powstawania próchnicy. W tej dziedzinie stomatologii dziecięcej lasery znajdują swoje zastosowanie. Badania wykazują, że laser CO₂ o długościach fal 9600, 9300 i 10 600 nm, laser erbowy o długościach fal 2780 oraz 2940 nm oraz laser argonowy zwiększają odporność szkliwa na atak kwasów bakteryjnych (13, 14). Wyniki tych badań wskazują jednak na wyższą skuteczność terapii laserem w połączeniu z profilaktyką fluorkową w formie tradycyjnej (14, 15). Lasery znajdują zastosowanie także podczas procedur zabezpieczania bruzd lakiem szczelinowym oraz wykonywania wypełnień zapobiegawczych (typu PRR1 lub PRR2). Pomimo badań, które wykazują wysoką retencję laków szczelinowych w bruzdach bez usuwania powierzchniowej warstwy zdrowego szkliwa, istnieje kilka powodów, dla których należy rozważyć użycie lasera podczas wykonywania tych procedur (15). Wykorzystując do diagnostyki próchnicy zjawisko fluorescencji laserowej (Diagnodent) i otrzymując wynik dla zdrowego szkliwa (0-14), laser erbowy o małej mocy może służyć oczyszczeniu, dezynfekcji oraz kondycjonowaniu szkliwa (8, 16). Wykrycie próchnicy początkowej za pomocą urządzenia Diagnodent (wynik 15-20) umożliwia użycie lasera erbowego o wyższej mocy w celu minimalnie inwazyjnej preparacji zdemineralizowanych tkanek zęba (17). Badania wykazują, że samodzielne zastosowanie lasera podczas przygotowania powierzchni szkliwa przed zabiegiem uszczelnienia bruzd może skutkować podwyższonym ryzykiem mikroprzecieku w przyszłości, dlatego też istnieje konieczność wytrawienia szkliwa (18, 19). W badaniach *in vitro* połączenie wytrawiania z użyciem lasera erbowo-yagowego (Er:YAG) oraz podczas analizy mikroskopowej wykazało zwiększenie siły wiązania materiału oraz zmniejszenie mikroprzecieku brzeżnego (20).

Stomatologia zachowawcza

Użycie lasera w celu usunięcia próchnicy jest zabiegiem bezpiecznym, a także dobrze tolerowanym przez pacjentów (1, 21). Stosuje się lasery erbowo-chromowy (Er,Cr:YSGG) o długości fali 2780 nm oraz erbowo-yagowy (Er:YAG) o długości fali 2940 nm (22). Ich działanie opiera się na fotoablacji, czyli przemianie wody zawartej w tkankach w parę wodną i rozrywaniu tka-

► Urządzenie posiada dwie wymienne końcówki: typ A z diodą o stożkowym zakończeniu – do oceny powierzchni żujących – oraz typ B – płasko zakończoną – do oceny powierzchni gładkich (fot. 3). Wynik pomiaru mieści się w zakresie od 0 do 99. Wartości w przedziale 0-14 świadczą o braku próchnicy, 15-20 o próchnicy w obrębie szkliwa, 21-99 o próchnicy zębiny (8, 9). Przed badaniem należy dokładnie oczyścić powierzchnię zęba, nie pozostawiając resztek pasty czy laku szczelinowego (2) (fot. 4, 5). Metoda ta jest wiarygodna diagnostycznie, nieinwazyjna, bezbolesna, bezpieczna oraz łatwo dostępna (2, 6).

QLF – *quantitative light-induced fluorescence*, czyli ilościowa indukowana światłem fluorescencja (9), pozwala na ocenę wczesnych zmian próchnicowych i stopnia demineralizacji oraz remineralizacji szkliwa na powierzchniach gładkich i w bruzdach. Przykładem QLF jest aparat Inspektor Pro QLF, którym oświetla się powierzchnię zęba. Zdrowe tkanki zęba charakteryzuje zielona fluorescencja, zmienione patologicznie – ciemne zabarwienie. Źródłem światła w pierwszych badaniach był laser argonowy generujący falę o długości 488 nm, obecnie zastąpiony mikrolampą ksenonową z filtrem fioletowo-niebieskim (8, 10).

Aparat ten wykorzystuje się także w badaniach do wykrywania oraz ilościowej oceny występowania próchnicy wtórej. Najlepsze wyniki otrzymano w przypadku próchnicy rozwijającej się w pobliżu wypełnień amalgamatowych (11). W badaniach udowodniono także, że skuteczność ilościowej detekcji próchnicy tym systemem jest wyższa w przypadku badania zębów mlecznych niż stałych (12). Koszt urządzenia oraz konieczność zainstalowania specjalistycznego oprogramowania sprawiają, że system ten nie jest powszechnie używany w praktyce klinicznej.

nek przez krótkie impulsy światła o dużej mocy (23). Laser podczas działania nie utrzymuje kontaktu z powierzchnią zęba, pacjent nie odczuwa wibracji czy dźwięku wiercenia oraz nie wymaga zastosowania znieczulenia miejscowego, ponieważ leczenie jest mniej bolesne (1, 2, 21). Konieczne jest jednak używanie sprayu wodnego ze względu na skuteczność opracowania, a przede wszystkim z przyczyn termicznych. Energia impulsu wiązki laserowej jest zamieniana w ciepło użyte w procesie fotoablacji, jego część ulega rozproszeniu, kumuluje się w okolicznych tkankach i tym samym może być powodem powikłań ze strony miazgi (23).

Badania dotyczące adhezji materiału wiążącego do zębów opracowanych lub wytrawionych laserowo wykazały sprzeczne rezultaty, jednakże sugerowane jest trawienie kwasem ortofosforowym po laserowym opracowaniu ubytku w celu uzyskania lepszego połączenia tkanek zębów z systemem wiążącym (21). Konieczne są jednak dalsze badania w tym zakresie (24).

Endodoncja

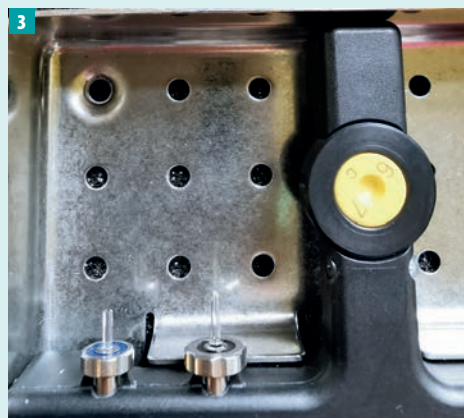
Użycie laserów o różnej długości fali w endodoncji jest poparte licznymi badaniami u pacjentów dorosłych, natomiast u pacjentów pediatrycznych takich doniesień jest niewiele (25).

Lasery mogą zostać wykorzystane w procedurach pośredniego i bezpośredniego przykrycia miazgi, w pulpotomii oraz do odkażania kanałów korzeniowych (22). Odkrycie dotyczące zamykania kanałków zębinowych przez energię lasera doprowadziło do wykorzystania tego mechanizmu w procedurze przykrycia pośredniego miazgi w zębach z próchnicą głęboką. Ten sam mechanizm jest wykorzystywany przy leczeniu nadwrażliwości zębiny (26).

Użycie laserów do pokrycia obnażonej miazgi jest aktualnie poddawane badaniom. Ze względu na działanie odkażające oraz właściwości koagulacyjne ich użycie wydaje się być atrakcyjną alternatywą w miejscach potencjalnie mutagennego i kancerogennego formokrezolu podczas zabiegu pulpotomii w zębach mlecznych (27). Badania przeprowadzone przez Pescheck i Moritza w 2002 roku udowodniły zwiększony odsetek utrzymania żywotności zębów mlecznych po zabiegu pulpotomii z wykorzystaniem lasera CO₂ w porównaniu z formokrezolem z 91% do 98% (27). Usunięcie częściowe i całkowite miazgi w zębach mlecznych i stałych może być przeprowadzone za pomocą laserów CO₂, Nd:YAG, erbowych i diodowych. Badano lasery: Nd:YAG, CO₂, Er:YAG, Er,Cr:YSGG czy diodowy, gdzie udowodniono skuteczność w poprawie



Fot. 2. Urządzenie diagnostyczne Diagnodent pen (f. Kavo) w opakowaniu zabezpieczającym



Fot. 3. Urządzenie diagnostyczne Diagnodent pen (f. Kavo) – wymienne końcówki badające typu A i B oraz zestaw do kalibracji lasera

wie gojenia się w stosunku do samodzielnego stosowania wodorotlenku wapnia czy MTA (28).

Wykazano również efektywne wykorzystanie technologii laserowej w oczyszczaniu i kształtowaniu kanałów korzeniowych. Udowodniono, że laser Er,Cr:YSGG wykazuje podobną skuteczność opracowania kanałów w porównaniu do narzędzi rotacyjnych, a większą do narzędzi ręcznych (29).

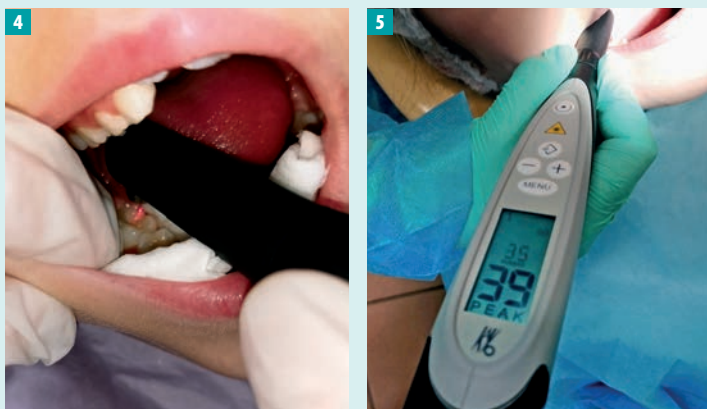
Laser neodymowo-yagowy znajduje zastosowanie w dezynfekcji kanałów korzeniowych zębów stałych, energia lasera może zostać użyta wraz ze składnikiem fotoaktywnym, który wiąże się z mikroorganizmami, a następnie je likwiduje. Jest to tzw. terapia fotodynamiczna – *photodynamic therapy* (PDT) (30). Istnieje również PIPS (ang. *photon-induced photoacoustic streaming*) – technika wykorzystująca strumień fotoakustyczny indukowany fotonami w celu aktywacji irygacji kanałów korzeniowych (30).

Traumatologia zębów

Urazy wśród dzieci zdarzają się dużo częściej niż u osób dorosłych. W tej wąskiej dziedzinie stomatologii lasery także znajdują swoje zastosowanie.

Podczas złamania korony dochodzi do otwarcia dużej liczby kanałków zębinowych. Użycie lasera erbowego lub erbowo-chromowego powoduje uszczelnianie kanałków zębinowych, co skutkuje zmniejszeniem przepuszczalności dla płynów, a tym samym zmniejszeniem nadwrażliwości zębiny na bodźce zewnętrzne (22, 25).

Jak już wspomniano, lasery diodowe, neodymowo-yagowe i CO₂ są wykorzystywane w zabiegach pokrycia pośredniego lub bezpośredniego, odkażania kanałów korzeniowych oraz leczenia urazów tkanek miękkich. Lasery wspomagają gojenie się ►



Fot. 4. Urządzenie diagnostyczne Diagnodent pen (f. Kavo) w użyciu w jamie ustnej u pacjenta

Fot. 5. Urządzenie diagnostyczne Diagnodent pen (f. Kavo) – odczyt lasera wskazuje na proces próchnicowy w badanym zębie w obrębie szkliwa i zębiny

- ▶ tkanek bez konieczności użycia szwów, co zwiększa komfort pacjenta po zabiegu (22, 25).

Uraz zęba i struktur otaczających niesie ze sobą liczne konsekwencje. Jedną z nich jest możliwość utraty żywotności miazgi. Do oceny stanu miazgi wykorzystujemy badanie chlorkiem etylu oraz badanie progu pobudliwości miazgi zębowej prądem fardycznym. Gdy wyniki tych badań nie są jednoznaczne, ocenę przepływu krwi w miazdze zęba można wykonać za pomocą laserowego przepływomierza Dopplera (ang. *laser Doppler flowmetry* – LDF). Metoda ta jest dokładna, nieinwazyjna, powtarzalna i bezbolesna, przez co dobrze tolerowana przez małych pacjentów (8, 25).

LDF może być także wykorzystany do oceny przepływu krwi w miazdze po zabiegach rewaskularyzacji (31).

Stomatologiczne zabiegi chirurgiczne

Podczas wykonywania zabiegów chirurgicznych w jamie ustnej najczęściej wykorzystywane są lasery oparte na technologii dwutlenku węgla (CO_2), neodymowo-yagowe, erbowe oraz półprzewodnikowe, czyli diodowe. Lasery chirurgiczne znajdują zastosowanie w przypadku: frenulektomii wędzidełka wargi, frenulotomii języka, wycięcia włókniaka, torbieli, naczynek, gingiwektomii, gingiwoplastyki, przy odsłanianiu zębów zatrzymanych, wycinaniu kaptura dziąsłowego, wycinaniu zmian na błonie śluzowej do badania histopatologicznego (2) (fot. 6, 7). Użycie tej techniki niesie liczne korzyści, m.in. bezpieczeństwo – brak konieczności używania skalpela czy innych narzędzi tnących, precyzję i łatwość użycia, a także bezbolesność zabiegu, co zmniejsza dawkę leku znieczulają-

cego. Uzyskuje się efekt dekontaminacji i hemostazy. Możliwe jest uniknięcie szcicia po zabiegu oraz szybsze gojenie się i brak konieczności zażywania środków przeciwbólowych. Wśród małych pacjentów zabiegi tego typu są dobrze akceptowane (32). Energia lasera zostaje pochłonięta i/lub rozproszona przez tkanki, powodując w nich tym samym różne skutki. Efekt, jaki jest osiągany w tkankach docelowych, jest ściśle powiązany z temperaturą, parametrami oraz zastosowaną techniką. Oprócz doboru odpowiedniej długości fali, ważne są takie parametry jak: energia, tryb emisji, częstotliwość impulsów, rozpylanie wody oraz tryb operacyjny (32). Błona śluzowa jamy ustnej łatwo absorbuje promieniowanie lasera CO_2 , ponieważ zawiera dużą ilość wody. Podczas aplikacji kolejno następuje koagulacja, a wraz ze zwiększeniem dawki energii zwęglenie i odparowanie (3, 32). Wzrost temperatury w tkankach ma niszczący wpływ na komórki bakterii, co prowadzi do dekontaminacji operowanego obszaru. Stosując dużą moc lasera i krótki czas ekspozycji, jesteśmy w stanie wykonać precyzyjne cięcie. Laser CO_2 jest wykorzystywany podczas usuwania naczynek w jamie ustnej oraz przerostu dziąseł. Laser erbowo-yagowy może być stosowany u niemowląt w celu podcięcia wędzidełka wargi górnej lub dolnej oraz w przypadku ankyloglosji (33). Laser erbowy umożliwia wycięcie dziąsła pokrywającego ubytek próchnicowy zlokalizowany w okolicy szyjki zęba (34).

Wykorzystanie laserów małej mocy (LLLT – ang. *low-level laser therapy*) u pacjentów w wieku rozwojowym

Biostymulacja laserowa to reakcja tkanek na działanie wiązki lasera o słabej mocy, długości fali od 630 nm do 1100 nm. Przy zastosowaniu takich wartości absorpcja wody i barwników zawartych w tkankach jest najmniejsza, co powoduje wnikanie światła w głąb tkanek i odpowiedni efekt terapeutyczny (6). Do tej terapii wykorzystuje się lasery o małej i średniej mocy, zwykle od 2 do 200 mW. Należą do nich lasery półprzewodnikowe, czyli diodowe, oraz gazowe – helowo-neonowe (6). Promieniowanie lasera o małej mocy wywołuje wiele zmian zachodzących wewnątrz komórek. Miejscowy wzrost temperatury prowadzi do wzrostu przepuszczalności i przewodności błony mitochondrium, co powoduje wzrost produkcji ATP, wzrost syntezy DNA, RNA i samej liczby mitochondriów. Dochodzi także do wzrostu liczby limfocytów T, które uwalniają czynniki wzrostu, cyto-

kiny (PGE, PGF). Limfokiny oraz interleukiny działają przeciwzapalnie (35). Efekt ten jest uzyskiwany także dzięki wzrostowi poziomu serotoniny, która jest uwalniania z płytek krwi i powoduje obkurczenie okolicznych naczyń krwionośnych (6). Lasery biostymulacyjne zwiększają poziom przeciwciał, co ułatwia gojenie i regenerację tkanek (35). Procesy regeneracji w kości polegają na rozplemie fibroblastów oraz wzmożonej produkcji prekolagenu, z którego powstają włókna kolagenowe tworzące zrąb do dalszego odkładania soli mineralnych (6). Ten rodzaj laserów znajduje szerokie zastosowanie w stomatologii dziecięcej dzięki swojej atraumatyczności. Metoda LLLT może być stosowana w przypadku schorzeń tkanek miękkich takich jak: afty, zmiany opryszczkowe, zapalenia dziąseł oraz przyzębia. Możliwe jest zastosowanie tego typu laserów po urazach zębów w celu przyspieszenia gojenia tkanek miękkich. Każdy zabieg powinien być poprzedzony zabiegami higienizacyjnymi, usunięciem złogów nazębnych oraz skojarzony z ewentualnym leczeniem farmakologicznym (6). Terapia LLLT towarzyszy często zabiegom chirurgicznym w jamie ustnej. Daje efekty w postaci zniesienia dolegliwości bólowych, przyspieszenia regeneracji tkanek, działania przeciwzapalnego oraz przeciwobrzękowego. Może być pomocna w takich schorzeniach jak: utrudnione wyrzynanie dolnych zębów mądrości, leczenie suchego zębodołu, parestezje, zapalenie ślinianek przyusznych, neuralgii nerwu trójdzielnego, przed usunięciem i po usunięciu zęba (6). Laser zwiększa próg bólu pacjentów i zmniejsza potrzebę stosowania znieczulenia miejscowego. Badania wykazały, że znieczulenie można uzyskać przez zastosowanie lasera w zakresie fali bliskiej podczerwieni (803-980 nm). Efekt znieczulający jest obserwowany w miazdzie zęba i utrzymuje się on nawet przez 15 minut, wywołując hiperpolaryzację błony włókien nerwowych (34). Wspomniana technika wykazała odsetek powodzenia 50-75% w przypadku zębów trzonowych mlecznych podczas opracowywania ubytków klasy II bez podania środka znieczulającego (użyto sondy 660 nm) (36). W przypadku konieczności wykonania znieczulenia miejscowego u małego pacjenta lasery małej mocy mogą być wykorzystane w celu zniesienia czucia w miejscu wkłucia igły. Dawka to 2 J, zaaplikowana w planowanym miejscu iniekcji (6).

Ortodoncja

Terapia laserami małej mocy stymuluje wstępną reakcję zapalną, przyspieszając ruch zęba, co skraca czas leczenia ortodontycznego (5, 22). Laser CO₂ może



Fot. 6. Laser diodowy Smart M Pro (f. Lasotronix) wykorzystywany w zabiegach stomatologicznych (zdjęcie wykonano dzięki uprzejmości dr. n. med. Rafała Wiencha z Katedry i Zakładu Chorób Błón Śluzowych i Przyzębia SUM)



Fot. 7. Stan bezpośrednio po usunięciu zmiany zlokalizowanej na dziąśle między zębami 61, 62 przy użyciu lasera Smart M Pro (f. Lasotronix) (operator zabiegu: dr n. med. Rafał Wiench)

być stosowany miejscowo, aby zniwelować ból wywołany działającymi siłami ortodontycznymi bez ingerencji w ruch zęba (37, 38).

Podsumowanie

Lasery są wykorzystywane w coraz szerszym zakresie w stomatologii (1, 2, 5, 22, 25, 28, 36). Jako małoinwazyjne i bezpieczne stanowią interesującą alternatywę lub uzupełnienie konwencjonalnych zabiegów stomatologicznych u dzieci. Należy jednak pamiętać o zasadach bezpieczeństwa podczas ich stosowania. Szczególnie lasery twarde mogą stanowić zagrożenie dla skóry i oczu (1). Potrzeba jednak czasu, aby stały się podstawowym wyposażeniem gabinetów. ■

Pierwsza publikacja: „TPS” 10-11/2021.

Pełne piśmiennictwo dostępne na dentalmaster.pl

- 1 Poradnia Stomatologii Wieków Rozwojowego Akademickiego Centrum Stomatologii i Medycyny Specjalistycznej Sp. z o.o. w Bytomiu, pl. Akademicki 17
Kierownik Poradni: dr n. med. Agnieszka Waclawczyk
- 2 Katedra i Zakład Stomatologii Wieków Rozwojowego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach Zabrze, pl. Traugutta 2, Kierownik Katedry i Zakładu: dr hab. n. med. Lidia Postek-Stefańska

lek. stom. **Agnieszka Woźniak**¹, dr hab. n. med. **Rafał Wiench**², lek. stom. **Agnieszka Milc**³

Zastosowanie lasera Er:YAG do usunięcia torbieli zastoinowej zlokalizowanej na podniebieniu twardym techniką okrężnego wycięcia zmiany

Praca recenzowana

W błonie śluzowej wyściełającej całą jamę ustną i zatoki przynosowe występuje około 200-400 gruczołów ślinowych. Wyróżnia się wśród nich gruczoły ślinowe: śluzowe, surowicze oraz mieszane śluzowo-surowicze. Ich główną rolą jest nawilżanie śluzówki, stanowią jednak często podstawę wielu chorób. Najczęstszą patologię w ich obrębie stanowi mucocela (torbiel zastoinowa, śluzowiak) (1). Jest to łagodna zmiana, która może się pojawiać na błonie śluzowej jamy ustnej, warg, a także zatok obocznych nosa (2). W obrębie jamy ustnej najczęściej jest zlokalizowana na wardze dolnej, wewnętrznej powierzchni policzka, w okolicy kątów ust, na języku czy podniebieniu. Czasem mucocela pojawiają się pod językiem. Ma to związek z zastojem śliny w przewodzie wyprowadzającym ślinianek podjęzykowej oraz podżuchowej. To tak zwana żabka (ranula). Jeśli mucocela umiejscowiona jest w za-

tokach obocznych nosa, mówi się o niej śluzowiak. Najczęściej lokalizuje się wtedy w zatoce czołowej i szczękowej, rzadziej w zatoce klinowej. Wyróżnia się dwa mechanizmy, w wyniku których dochodzi do powstania tego typu torbieli. Jednym z nich jest wynaczynienie zawartości gruczołu ślinowego do otaczającej tkanki łącznej na skutek mechanicznego uszkodzenia samego gruczołu lub jego przewodu wyprowadzającego, zwykle na skutek przygryzienia. Wylana treść z czasem zostaje otoczona tkanką ziarninową, która tworzy pseudotorebkę (torbiel rzekoma). Ten rodzaj torbieli określany jest jako MEC – *mucous extravasation cyst* – lub właśnie jako mucocela (1). Drugi mechanizm z kolei polega na niedrożności przewodu wyprowadzającego. Dochodzi wówczas do jego odcinkowego rozdęcia, które tworzy torbiel o ścianie zbudowanej z tkanki łącznej włóknistej wyściełonej nabłonkiem wielowarstwowym płaskim

TITLE: Application of the Er:YAG laser to remove a mucocela on the hard palate with circumferential incision technique

STRESZCZENIE: Mucocela to torbiel wywodząca się z małych gruczołów ślinowych, występująca w obrębie błony śluzowej jamy ustnej, warg, a także zatok obocznych nosa. Powstaje na skutek wynaczynienia zawartości gruczołu ślinowego do otaczającej tkanki łącznej. Pod względem histopatologicznym mucocela jest torbielą rzekomą, posiadającą wyłącznie torebkę łącznotkankową. Metody leczenia mucoceli obejmują wycięcie chirurgiczne torbieli wraz z przekazaniem materiału do badania histopatologicznego. W artykule został opisany przypadek wycięcia torbieli zastoinowej zlokalizowanej na podniebieniu twardym laserem Er:YAG,

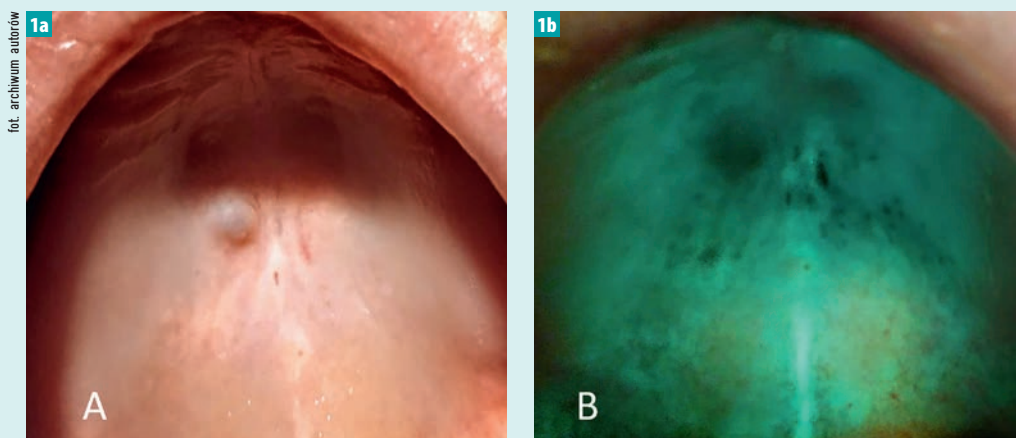
techniką wycięcia okrężnego (CIT), z końcową stabilizacją skrzepu laserem diodowym 980 nm, ze względu na obciążenie ogólne pacjenta. Ocenę wielkości obszaru wycięcia zmiany wykonano laserem diodowym 405 nm. Opieka pozabiegowa obejmowała cykl zabiegów fotobiomodulacji (PBM) laserem diodowym 635 nm.

SŁOWA KLUCZOWE: mucocela, torbiel gruczołu ślinowego, laser Er:YAG, laser 405 nm, laser 635 nm, laser 980 nm

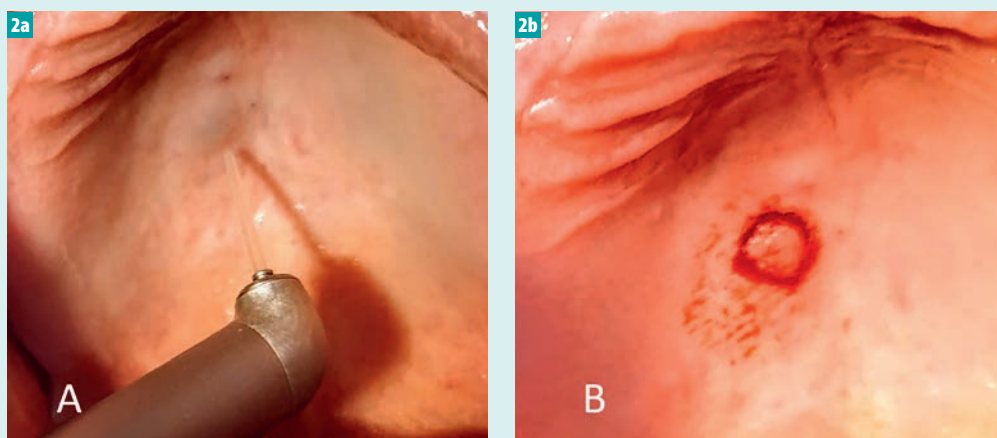
SUMMARY: Mucocela is a common cystic-like lesion that occurs on the mucosa of the oral cavity, lips and paranasal sinuses. It develops as a result of the extravasation of the contents of the salivary gland into the surrounding connective tissue. In terms of histopathological classification, a mucocela should be considered

as a pseudocyst due to its lack of epithelial lining. Mucocela treatment methods include the surgical excision of the cyst together with the transfer of the material for histopathological examination. The article describes a case of the excision of a salivary gland cyst located on the hard palate with the Er:YAG laser, applying the circumferential incision technique (CIT), with the final stabilisation of the clot with a 980 nm diode laser, taking into account the general health condition of the patient. The size of the lesion excision area was assessed with a 405 nm diode laser. The postoperative care included a series of photobiomodulation (PBM) treatments with a 635 nm diode laser.

KEYWORDS: mucocela, salivary gland cyst, Er:YAG laser, 405 nm laser, 635 nm laser, 980 nm laser



Fot. 1.
a) Guzek na podniebieniu twardym wielkości 4 x 4 mm, b) guzek w świetle lasera 405 nm



Fot. 2. Usuwanie zmiany laserem Er:YAG początek (a) i cięcie okrężne w zakresie ubytku autofluorescencji w świetle lasera + 1 mm zdrowej tkanki (b)

(torbiel prawdziwa). Taką torbiel określa się wówczas jako MRC – *mucous retention cyst* – i występuje ona zdecydowanie rzadziej niż mucocela. Pierwszy typ torbieli (MEC) jest częściej spotykany u pacjentów młodych (3, 4), a drugi (MRC) – u pacjentów starszych (5). Mucocele zwykle rozwijają się bezobjawowo, nie dają dolegliwości bólowych i dopiero dyskomfort w trakcie spożywania pokarmów lub zaburzenie estetyki warg zmuszają pacjenta do zgłoszenia się do gabinetu. Klinicznie mucocela manifestuje się jako miękkie bądź miętko-elastyczne, kuliste, chęlboczące wygórowanie, o średnicy zwykle < 1,0 cm. Torbiel może mieć kolor otaczającej błony śluzowej, wykazywać niebieskoszare, żółte lub fioletowe zabarwienie (6). W diagnostyce różnicowej należy uwzględnić zmiany łagodne, takie jak: włókniak, naczyniak, tłuszczak, gruczolak, brodawczak czy histiocytoma, jak i nowotwory złośliwe, jak np. włókniakomięsak, tłuszczakomięsak, rak płaskonabłonkowy, rak śluzowo-nabłonkowy (2). Metody leczenia mucoceli obejmują klasyczne wycięcie chirurgiczne torbieli, przy czym należy usunąć również sąsiadujące najbliższe gruczoły ślinowe aż do podłoża mięśniowego (1). Inne metody leczenia obejmują usunięcie torbieli za pomocą lasera Er:YAG, Er,Cr:YSGG, diodowego z zakresu bliskiej podczerwieni (np. 810 lub 980 nm),

lasera diodowego w zakresie światła niebieskiego 450 nm, Nd:YAG i CO₂ lub noża elektrycznego, mikromarsupializacji, krioterapii, iniekcji kortykosteroidów i stosowania kwasu gamma-linolenowego (7-9). Chirurgiczne wycięcie torbieli z weryfikacją histopatologiczną pozostaje wciąż podstawową metodą leczenia. W przypadku zmian zlokalizowanych płytko pod powierzchnią należy rozważyć metodę chirurgiczną, tzw. wycięcie zmiany okrężne (*circumferential incision technique* – CIT), natomiast zmiany umiejscowione głębiej należy usuwać techniką oszczędzającą błonę śluzową (*mucosal preservation technique* – MPT) (7, 9). Należy pamiętać, że w przypadku stwierdzenia przyczyny urazowej doprowadzającej do powstania mucoceli należy ją koniecznie wyeliminować (np. poprzez korektę powierzchni zęba, klamer protezycznych czy elementów aparatu ortodontycznego).

Celem pracy była prezentacja przypadku wycięcia torbieli zastoinowej zlokalizowanej na podniebieniu twardym laserem Er:YAG, techniką wycięcia okrężnego (CIT), z końcową stabilizacją skrzepu laserem diodowym 980 nm ze względu na obciążenie ogólne pacjenta. Ocenę wielkości obszaru wycięcia zmiany wykonano laserem diodowym 405 nm. Opieka pozabiegowa obejmowała cykl zabiegów fotobiomodulacji (PBM) laserem diodowym 635 nm.

► Opis przypadku

Pacjent, lat 67, zgłosił się do gabinetu stomatologicznego, w celu konsultacji wypukłej zmiany umiejscowionej w tylnej części podniebienia twardego, asymetrycznie po stronie prawej. Zmiana pojawiła się 1,5 roku temu bez uchwytnej przyczyny i cechował ją powolny wzrost. Przez cały ten okres pacjent odczuwał niewielkie dolegliwości bólowe, podczas użytkowania protezy, które nasilały się w miarę powiększania się zmiany.

W wywiadzie ogólnym pacjent podał nadciśnienie tętnicze, ustabilizowane farmakologicznie (Awalten 160 mg + 12,5 mg) oraz przyjmowanie leków zmniejszających krzepliwość krwi (Acard 75 mg). Pacjent jest pod opieką kardiologiczną i neurologiczną z powodu choroby Parkinsona (Amantix 100 mg, Madopar 125 mg). Od 10 lat nie pali wyrobów tytoniowych (palił przez 30 lat po 20 papierosów dziennie) oraz okazjonalnie spożywa alkohol. W badaniu zewnątrzustnym nie stwierdzono patologii w obrębie powłok twarzy, powiększonych węzłów chłonnych głowy i szyi. Ujścia nerwu trójdzielnego były niebolesne. Nie stwierdzono też patologii w obrębie stawu skroniowo-żuchwowego.

W badaniu wewnątrzustnym stwierdzono całkowite bezzębie w szczęcie oraz uzębienie resztkowe w żuchwie (obecne zęby 44, 43, 42, 32, 33, 34). Pacjent używa akrylową protezę całkowitą górną oraz akrylową protezę częściową dolną od czterech lat. Na podniebieniu twardym, za fałdami podniebiennymi, po stronie prawej od linii pośrodkowej ciała stwierdzono obecność pojedynczego elastyczno-twardego guzka wielkości 4 x 4 mm, koloru niebieskawego, o regularnym okrągłym kształcie i gładkiej powierzchni. Zmiana zlokalizowana była podśluzówkowo, delikatnie odkształcała się pod wpływem ucisku, nie była przesuwalna w stosunku do podłoża oraz nie tętniła podczas dotyku. Przez napięte sklepienie była dobrze widoczna gęsta wydzielina wewnątrz zmiany. Tkanki otaczające guzek nie wykazywały zmian zapalnych (fot. 1a). Pacjent skarżył się na ból o charakterze uciskowym tylko w trakcie noszenia górnej protezy całkowitej. Innych patologii błony śluzowej jamy ustnej nie stwierdzono.

W celu poszerzenia diagnostyki błony śluzowej zmianę obserwowano nie tylko w świetle białym, ale także w świetle lasera diodowego Smart[™]PRO, o długości fali 405 nm (Lasotronix, Piaseczno, Polska). Badanie laserowe wykonano w zaciemnionym pomieszczeniu, z użyciem aplikatora o średnicy 8 mm (powierzchnia 0,5 cm²) z odległości 20 cm

od powierzchni błony śluzowej (wielkość powierzchni plamki 706,5 cm²), w trybie pracy lasera ciągłym CW (*continuous wave*). Ustawienia parametrów fizycznych lasera to moc – 160 mW (0,16 W), czas – 60 s, energia – 0,00266 J, fluencja – 0,00266 J/cm², gęstość mocy – 0,0002265 W/cm². W świetle lasera 405 nm zaobserwowano całkowity ubytek autofluorescencji w miejscu występowania zmiany, owalny o średnicy 4 mm, który był ostro odgraniczony od reszty błony śluzowej z prawidłową zieloną autofluorescencją (fot. 1b), i który pokrywał się wielkościowo z klinicznym obrazem zmiany w świetle białym. Ze względu na ten fakt zrezygnowano z zaznaczenia obrysu zmiany na błonie śluzowej podniebienia.

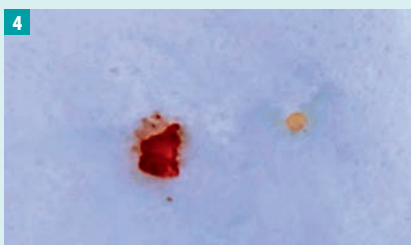
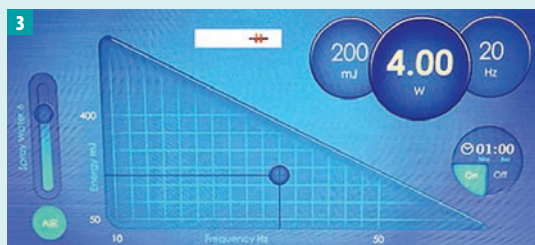
Pacjentowi zaproponowano usunięcie zmiany zlokalizowanej blisko podłoża kostnego (okostnej) za pomocą lasera o długości fali 2940 nm, ze względu na jej bardzo płytką penetrację do tkanek biologicznych i brak efektu termicznego.

Omówiono z pacjentem protokół przygotowania i etapy zabiegu, a następnie otrzymano pisemną zgodę na jego przeprowadzenie.

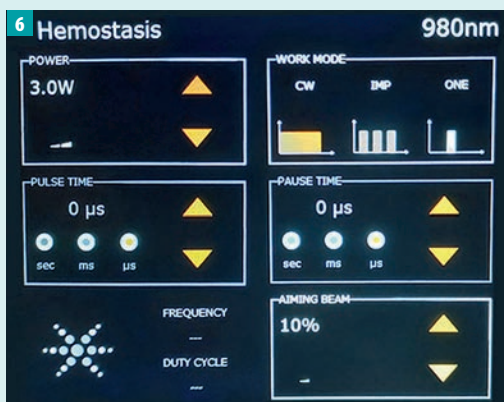
Przed zabiegiem usunięcia zmiany wykonano znieczulenie nasiękowe chlorowodorkiem mepiwalkainy bez dodatku adrenaliny. Dwa wklucia wykonano w odległości 2 mm od brzegu guzka (wargowo i podniebiennie) oraz zdeponowano po 0,5 ml roztworu.

Usunięcie zmiany rozpoczęto cięciem okrężnym, które obejmowało obszar obrysu zmiany widoczny klinicznie i pokrywający się z obszarem ubytku autofluorescencji w świetle lasera 405 nm plus 1 mm marginesu zdrowej tkanki. Cięcie wykonano na głębokość 1,5 mm. Następnie za pomocą pęsety podniesiono brzeg guzka i aplikatorem laserowym ustawionym pod kątem 30° do powierzchni kości podniebienia wycięto zmianę w całości (fot. 2a-b). Procedurę wykonano za pomocą lasera Er:YAG – LiteTouch (Light Instruments Ltd., Yokneam, Izrael) o mocy średniej 4 W, energii 200 mJ i częstotliwości 20 Hz (fluencja – 72000 J/cm²). Pracowano bezkontaktowo, z odległości około 2 mm od powierzchni błony śluzowej, za pomocą aplikatora szafirowego o wymiarach 0,8 x 17 mm (pole powierzchni 0,005 cm²), ze sprayem powietrzno-wodnym (przepływ wody 20 ml/min). Czas trwania zabiegu to 90 s (całkowita energia przekazana tkance podczas zabiegu 360 J (fot. 3).

Podczas zabiegu, w około połowie procedury usuwania zmiany, pojawił się kamień ślinowy o średnicy 1 mm. Kamień był kulisty, o twardych, równych i gładkich ścianach, koloru żółtego, który mógł być

**Fot. 3.**

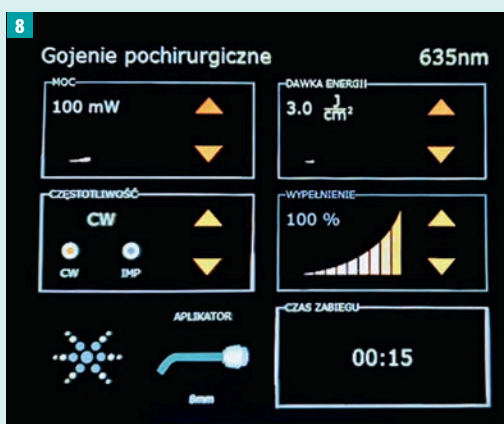
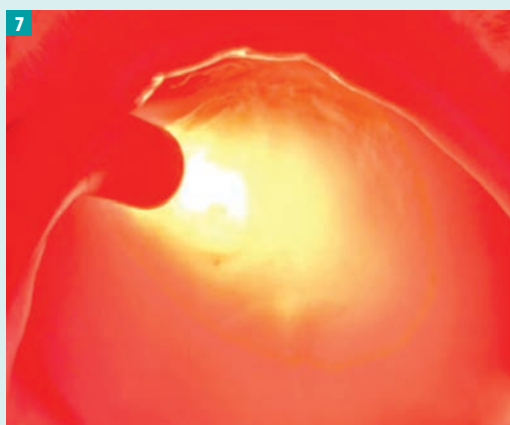
Parametry lasera Er:YAG oraz szafirowy aplikator laserowy o wymiarach 0,8 x 17 mm użyte do chirurgicznego usunięcia zmiany

**Fot. 4.**

Usunięta w całości torbiel zastoinowa wraz z kamieniem ślinowym

Fot. 5. Rana po usunięciu torbieli zastoinowej bezpośrednio po zabiegu i po stabilizacji skrzepu

Fot. 6. Parametry lasera 980 nm użyte do wytworzenia skrzepu laserowego



Fot. 7. PBM bezpośrednio po zabiegu usunięcia zmiany oraz dwa dni, tydzień i dwa tygodnie po nim

Fot. 8. Parametry fizyczne lasera użyte do zabiegu PBM

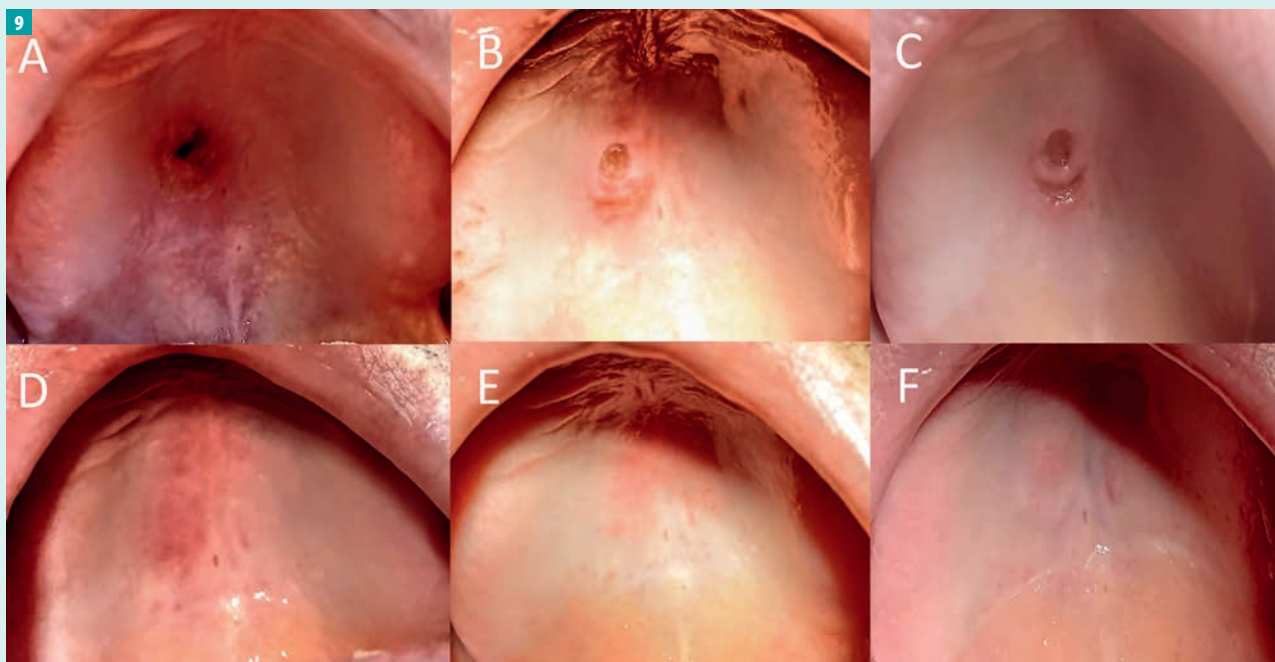
powodem zablokowania ujścia gruczołu ślinowego na podniebieniu twardym.

Usuniętą zmianę wraz z kamieniem ślinowym umieszczono w pojemniku z 10 ml roztworu 10-proc. formaliny i przesłano je tego samego dnia do badania histopatologicznego (fot. 4).

W celu uzyskania stabilizacji skrzepu u pacjenta, który zażywa leki przeciwzakrzepowe z grupy inhibitorów tromboksanu A₂, wykonano hemostazę naczyniową za pomocą lasera diodowego Smart[™]PRO (Lasotronix, Piaseczno, Polska) o długości fali 980 nm (fot. 5). Ta długość fali jest dobrze absorbowana przez hemoglobinę i oxyhemoglobinę. Zastosowano w tym przypadku zaktywowany światłowod o średnicy 200 μm. Stabilizację skrzepu osiągnięto, dotykając jednosekundowo podłoża punkt po punkcie, w miejscu największego krwawienia. Pracowano w trybie ciągłym pracy lasera (CV), z mocą 3 W przez 8 s i energią 3 J (fluencja = 76433,12 J/cm²,

gęstość mocy = 9554,14 W/cm², całkowita energia przekazana tkance 24 J) (fot. 6).

Bezpośrednio po usunięcia torbieli zastoinowej w celu działania przeciwbólowego, przeciwzapalnego i regeneracji tkanki wykonano pierwszy zabieg fotobiomodulacji (*photobiomodulation* – PBM) na ranę za pomocą lasera diodowego Smart[™]PRO (Lasotronix, Piaseczno, Polska), o długości fali 635 nm (fot. 7). Użyto następujących parametrów: moc – 100 mW, fluencja – 3 J/cm², czas – 15 s, gęstość mocy – 0,2 W/cm². Pracowano w trybie ciągłym, stosując aplikator szklany, kątowny, o średnicy 8 mm (powierzchnia 0,5 cm²) bezpośrednio na ranę z odległości 1 mm (tylko 1 ekspozycja) (fot. 8). Pacjentowi zalecono po zabiegu stosowanie płukanki z 0,2-proc. roztworem dwuglukonianu chlorheksydyny (Classic, Pierre Fabre, 2 x dz.) do płukania jamy ustnej przez 14 dni, dokładne czyszczenie protez akrylowych kilka razy dziennie pastą do protez oraz niezakładanie uzupełnień protetycznych na noc. ►



Fot. 9. Wygląd rany: 24 h (a), 7 dni (b), 14 dni (c), 21 dni (d), 5 tygodni (e) oraz 10 miesięcy (f) po zabiegu

10

Opis Makroskopowy:

W naczyniu 2 fragmenty tkankowe: I 0,4x0,3x0,3cm, II 0,2x0,2x0,1cm.

Opracowanie makroskopowe

Opis Mikroskopowy:

Obraz histologiczny może odpowiadać klinicznemu rozpoznaniu pseudotorbieli śluzowej (mucocoele).

Nabłonek paraepidermoidalny pokrywający zmianę ma zaznaczone cechy hiperkeratozy i parakeratozy.

Drugi materiał stanowi prawdopodobnie zółg kamicy ze ślinianki (nie wykonano preparatu histopatologicznego).

Fot. 10. Wynik badania histopatologicznego

► Wizyty kontrolne przeprowadzono planowo, po 24 h oraz po 3, 7, 14 i 21 dniach po zabiegu. Pacjent odczuwał niewielki ból tylko w 1 dobie (VAS=3), nie zażywał żadnych środków przeciwbólowych, nie krwawił. Podczas każdej wizyty kontrolnej, do 14. doby, wykonywano kolejne zabiegi cyklu PBM (używano tych samych parametrów ustawień lasera jak tuż po zabiegu). Po 24 h skrzep był stabilny, a obrzeże rany goiło się prawidłowo przez ziarninowanie (fot. 9a). Jednak po czterech dniach nad leczonym obszarem pojawiła się niewielka nadżerka spowodowana tarciem płytą protezy po powierzchni rany. Po siedmiu dniach brzegi rany były nieznacznie obrzęknięte i uniesione. Ranę otaczał rąbek zapalny (fot. 9b). Poinstruowano pacjenta o konieczności zaprzestania używania protezy do następnej wizyty oraz zalecono żel kojąco-regenerujący Protect firmy Protefix na ranę 3-4 x dziennie. Po 14 dniach od zabiegu obrzeże rany nadal wykazywało obrzęk, brak jednak było zapalnej obwódki podłoża otaczającego zmianę. Znacznie zmalała także nadżerka (fot. 9c). Na tej wizycie wydano również pacjentowi wynik badania histopatologicznego, który potwierdził po-

czątkową diagnozę – mucocoele (fot. 10). W 21. dobie od zabiegu błona śluzowa wykazywała całkowite wynabłonkowanie, a w miejscu dawnej rany widoczna była jedynie niewielka plama rumieniowa (fot. 9d). Pacjent powrócił do użytkowania protezy. Po pięciu tygodniach uzyskano ustąpienie stanu zapalnego (fot. 9e). Dalsza obserwacja kliniczna po dziesięciu miesiącach potwierdziła stabilność uzyskanego wyniku (fot. 9f).

Podsumowanie

Prezentowany w niniejszym artykule rzadki przypadek kliniczny powstania mucoceli na podniebieniu twardym w wyniku zaccopowania go kamieniem ślinowym wykazał przydatność lasera 405 nm (światło fioletowe) do dodatkowej diagnostyki zmian zlokalizowanych na błonie śluzowej, gdzie w sposób prosty technicznie i bezbolesny dla pacjenta było możliwe precyzyjne wyznaczenie zarysu patologicznej zmiany przed planowanym zabiegiem chirurgicznym. Światło fioletowe wywołuje zjawisko autofluorescencji zdrowej tkanki dziąsłowej dzięki obecności w niej endogennych fluoroforów. Autofluorescencja jest dobrze widoczna dla operatora w specjalnych oku-

larach ochronnych selektywnie przepuszczających światło zielone i czerwone. Wyraźny obszar braku lub ubytku zielonej poświaty w strukturach zmienionych chorobowo w sposób nieswoisty pozwala już na wczesnym etapie rozwoju wykryć zmiany pochodzenia zapalnego oraz przed- i nowotworowe (10, 11). Dzięki gradacji ubytku autofluorescencji możliwe jest też wskazanie miejsc największego zaawansowania choroby, idealne do pobrania materiału do badania histopatologicznego (biopsja optyczna) (11). Jest też możliwa do wykonania dodatkowa dokumentacja fotograficzna pozwalająca porównać efekty leczenia z sytuacją wyjściową.

Prezentowana technika chirurgiczna okrężnego wycięcia zmiany laserem Er:YAG jest szybką i ergonomiczną alternatywą w stosunku do tradycyjnego chirurgicznego usunięcia skalpelem torbieli zastożowej, jak również i innych guzów umiejscowionych tuż pod błoną śluzową jamy ustnej (7). Nadaje się również doskonale do usuwania zmian uszypułowanych. Zapewnia także precyzyjne, z planowanym marginesem, cięcie tkanek miękkich bez efektu termicznego (możliwe dzięki doskonałej absorpcji tej długości fali w wodzie i zjawisku ablacji). Zdecydowano się na użycie w tym przypadku lase-

ra Er:YAG ze względu na obecność patologicznej zmiany w rejonie jamy ustnej, gdzie błona śluzowa zlokalizowana jest tuż nad okostną (podniebienie twarde), i możliwość termicznego jej podrażnienia, pracując innym laserem (9). Dopełnienie procedury chirurgicznej laserem diodowym 980 nm wykonano ze względu na obciążenie ogólne pacjenta i przyjmowane leki. Jednak praca nim była punktowa i parosekundowa, tylko po to, aby pozamykać największe naczynia krwionośne (12).

Dodatkowo zastosowanie pozabiegowego cyklu PBM laserowej pozwala przyspieszyć proces gojenia się tkanek poprzez wielokierunkowe działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwobrzękowe. Umożliwia to szybszy powrót pacjenta do normalnego funkcjonowania zawodowego i społecznego (13).

Piśmiennictwo dostępne na dentalmaster.pl.

- 1 Gabinet Stomatologiczny Agnieszka Woźniak, 68-100 Żagań, ul. gen. J. Bema 6a
- 2 Zakład Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej Katedry Stomatologii Zachowawczej z Endodencją, 41-800 Zabrze, plac Traugutta 2, kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Dariusz Skaba
- 3 Specjalistyczny Gabinet Stomatologiczny Dens Albus Agnieszka Milc, 98-330 Pajęczno, ul. Krucza 10

reklama



Lasotronix
LASERY OD POKOLEŃ

**POLSKI LASER
SMART^M PRO
405NM/635NM/980NM**



LASEROWE LECZENIE W NAJLEPSZEJ ODSŁONIE

- ODSŁANIANIE IMPLANTÓW
- REDUKCJA STANÓW ZAPALNYCH
- REGENERACJA KOŚCI
- LECZENIE NADWRAŻLIWOŚCI
- ZIMNA DEZYNFEKCJA TKANEK MIĘKKICH, KOŚCI I IMPLANTÓW

Umów się na bezpłatną prezentację lasera i sprawdź, jak **SMART-TECHNOLOGIA** podniesie jakość Twojego leczenia implantologicznego i zwiększy obroty gabinetu **+48 22 736 34 34**

LASOTRONIX, BIURO@LASOTRONIX.PL, WWW.AKADEMIALASEROWA.PL

