

**LASEROTERAPIA BIOSTYMULACYJNA JAKO METODA
WSPOMAGAJĄCA KONWENCJONALNE LECZENIE
NIEKTÓRYCH CHOROÓB BŁONY ŚLUZOWEJ JAMY
USTNEJ I PRZYŻĘBIA**

Lek.stom. **Hanna Antkiewicz**

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych

**Z Katedry i Zakładu Periodontologii i Chorób Błony Śluzowej Jamy Ustnej
Akademii Medycznej w Gdańsku
Kierownik: dr hab. n. med. Aida Kusiak**

Promotor: Prof. dr hab. n.med. Jadwiga Sadlak-Nowicka

Gdańsk 2009

*Dziękuję Pani Profesor Jadwidze Sadlak-Nowickiej za ogromną cierpliwość,
okazane mi serce i wyrozumiałość w trakcie mojej pracy.*

*Składam podziękowania Pani Profesor Annie Kędzi za pomoc w pracy, wielką
dokładność i szybkość*

Panu profesorowi Ludwikowi Pokorze dziękuję za wielką otwartość i cenne uwagi

SPIS TREŚCI

I.	WSTĘP	1.
II.	PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA – dane ogólne	3.
	1. Laseroterapia w medycynie i stomatologii - zarys historii	3.
	2. Ogólne dane na temat laserów	5.
	3. Hipotezy n/t mechanizmu działania światła lasera biostymulacyjnego	6.
	4. Skutki biologiczne laseroterapii biostymulacyjnej	8.
	5. Fotobiologiczne podstawy laseroterapii biostymulacyjnej	9.
	5.1 Podstawowe działania monochromatycznego światła widzialnego i podczerwieni na komórki	9.
	5.2 Pierwotne i wtórne mechanizmy oraz efekty działania monochromatycznego światła widzialnego i podczerwieni na komórki	10.
	6. Zasady aplikacji promieniowania laserowego	13.
	7. Zakres działania lasera biostymulacyjnego na komórki	14.
III.	LOW LEVEL LASER THERAPY – (LLLT) W LECZENIU STOMATOLOGICZNYM	
	– na podstawie piśmiennictwa	16.
	1. LLLT w niektórych chorobach błony śluzowej jamy ustnej	16.
	1.1 Ogólne zasady działania LLLT	16.
	1.2 Możliwości zastosowania LLLT w leczeniu wybranych chorób błony śluzowej jamy ustnej	18.
	• Afty przewlekłe nawrotowe (Recurrent Aphthous Stomatitis – RAS)	18.
	• Nadżerki i owrzodzenia pourazowe błony śluzowej jamy ustnej	19.
	• Zakażenia wirusowe	21.
	• schorzenia o podłożu immunologicznym	23.

2. Zastosowanie biostymulacji laserowej w kompleksowym leczeniu zespołu bólowego stawu skroniowo-żuchwowego (zbssz)	27.
3. Przydatność laseroterapii w leczeniu wspomagającym chorób przyzębia	29.
<i>3.1 Choroby przyzębia; dane ogólne</i>	<i>29.</i>
<i>3.2 Laseroterapia biostymulacyjna w eliminowaniu nadwrażliwości szyjek zębów</i>	<i>32.</i>
<i>3.3 Możliwości wykorzystania laseroterapii biostymulacyjnej w leczeniu chirurgicznym periodontopatii</i>	<i>33.</i>
4. Możliwości zastosowania biostymulacji laserowej w innych stanach patologicznych narządu żucia	35.
IV. WPLYW LASEROTERAPII BIOSTYMULACYJNEJ NA DROBNOUSTROJE BYTUJĄCE W JAMIE USTNEJ	39.
V. PRZECIWSKAZANIA DO LASEROTERAPII BIOSTYMULACYJNEJ	41.
VI. ZASADY BEZPIECZNEJ PRACY LASERAMI TERAPEUTYCZNYMI	42.
VII. UZASADNIENIE PODJĘCIA BADAŃ WŁASNYCH	43.
VIII. CEL PRACY	44.
IX. MATERIAŁ I METODY BADAŃ	45.
1. Badania kliniczne	45.
2. Badania mikrobiologiczne in vitro	56.
<i>2.1. Posiewy materiałów pobranych z jamy ustnej pacjentów</i>	<i>56.</i>
<i>2.2. Działanie lasera niskoenergetycznego na drobnoustroje</i>	<i>58.</i>
X. WYNIKI	59.
1. Wyniki badań klinicznych	60.

2. Wyniki badań mikrobiologicznych	79.
------------------------------------	-----

XI. OMÓWIENIE WYNIKÓW I Dyskusja	82.
----------------------------------	-----

1. Omówienie wyników badań klinicznych	82.
--	-----

2. Omówienie wyników badań mikrobiologicznych	103.
---	------

XII. Wnioski	107.
--------------	------

XIII. Piśmiennictwo	109.
---------------------	------

XIV. Dokumentacja kliniczna	117.
-----------------------------	------

XV. Dokumentacja mikrobiologiczna	131.
-----------------------------------	------

XVI. Streszczenie	136.
-------------------	------

XVII. Summary	140.
---------------	------

I. WSTĘP

Ze względu na szczególne warunki jakie występują w jamie ustnej każdego człowieka oraz z uwagi na szereg uwarunkowań ogólnych mających wpływ na występowanie schorzeń narządu żucia, leczenie tego regionu organizmu jest zazwyczaj trudne, wymagające spełnienia wymogów indywidualnych, stąd nie zawsze przynosi zamierzone efekty. Klasyczne metody terapii, choć wielokrotnie korygowane i wzbogacane w miarę rozwoju wiedzy, nie w każdym przypadku pozwalają osiągać wyniki jakich oczekuje pacjent.

Obecna wiedza pozwala przyjąć, iż laseroterapiaiskoenergetyczna, której nie towarzyszy przegrzanie tkanek, ani tym bardziej ich destrukcja, może i powinna znaleźć szerokie zastosowanie w leczeniu stomatologicznym, w szczególności w odniesieniu do zmian patologicznych w obrębie błony śluzowej jamy ustnej. Światło lasera biostymulacyjnego wzmacnia mikrokrążenie i poprawia odprowadzenie produktów przemiany materii, aktywuje metabolizm komórek i przyspiesza gojenie tkanek. Dzieje się tak głównie poprzez przyspieszenie syntezy kolagenu, jak też poprzez korzystny wpływ na struktury wewnątrzkomórkowe : DNA, RNA, enzymy, hormony i reakcje biochemiczne.

Szczególnie cenne w schorzeniach narządu żucia jest działanie przeciwbólowe promieni laseraiskoenergetycznego. Nieliczne jeszcze prace ukazują przydatność laseroterapii biostymulacyjnej w nerwobólach nerwu trójdzielnego i stanach zapalnych oraz w leczeniu chorób błony śluzowej jamy ustnej, którym zazwyczaj towarzyszą dolegliwości bólowe, a które ze względu na uwarunkowania indywidualne miejscowe bądź ogólnoustrojowe, są trudne w leczeniu.

Cenne są również, choć jeszcze nieliczne doniesienia o korzystnym wpływie laseroterapii biostymulacyjnej na ustępowanie, bądź łagodzenie dolegliwości bólowych i obrzęku pooperacyjnego, towarzyszącego stanom zapalnym po niektórych zabiegach chirurgicznych w jamie ustnej, a tym samym eliminowanie powikłań pooperacyjnych i przyspieszanie procesów gojenia.

Na przebieg procesu gojenia pozabiegowego niekorzystny jest wpływ drobnoustrojów obficie bytujących w jamie ustnej, w tym bakterii Gram dodatnich i Gram ujemnych, tlenowych i beztlenowych o szerokim spektrum oraz grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida*. Nadkażenia bakteryjne i grzybicze często dotyczą zmian patologicznych błony śluzowej, związanych z przerwaniem ciągłości nabłonka lub też ran pooperacyjnych, co sprzyja powikłaniom i opóźnia efekty leczenia a niekiedy wymaga antybiotykoterapii ogólnej.

Pojedyncze doniesienia wskazują na wpływ przeciwbakteryjny promieni lasera niskoenergetycznego, jednak są one niejednoznaczne. Nie spotkano doniesień na temat wpływu światła lasera miękkiego na grzyby drożdżopodobne.

Powyższe zagadnienia, których ogólny zarys przedstawiono, stały się zachętą do podjęcia badań własnych.

II. PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA- dane ogólne

1. Laseroterapia w medycynie i stomatologii - zarys historii.

Użycie światła naturalnego do celów terapeutycznych jest prawdopodobnie tak stare jak ludzkość. Można by powiedzieć, że Słońce było pierwszym znanym źródłem promieniowania o znaczeniu leczniczym. Od zarania dziejów próbowano ujarzmić światło, by mogło dostarczać życiodajnej energii (20). Pierwsze udokumentowane próby stosowania promieni słonecznych do celów profilaktycznych i leczniczych pochodzą z czasów faraona Amenhotepa (Egipt 1375-1358 p.n.e). W swojej codziennej praktyce światło wykorzystywali m.in. : Herodot, Hipokrates, Celsiusz, Galen i inni. Jednak dopiero ok.100 lat temu zaczęto rozumieć istotę jego działania, dzięki odkryciom Maxa Plancka i Nielsa Bohra (cyt wg.120).

W 1917 roku Albert **Einstein stworzył podwaliny teorii promieniowania laserowego**, z której korzystamy do chwili obecnej (20,120,152). Druga połowa XX wieku została zdominowana przez lasery-źródła światła o nowo odkrytych właściwościach, takich jak: monochromatyzm, spójność, polaryzacja i ukierunkowanie. W 1954 roku Gordon buduje generator mikrofal, których właściwości przewidział A.Einstein, a Townes i Weber oraz Basow i Prochorow konstruują pierwsze "**masery**" / Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation /- urządzenia służące do wytwarzania lub wzmacniania spójnej wiązki promieniowania elektromagnetycznego w zakresie mikrofalowym, z wykorzystaniem wymuszonej emisji promieniowania. Kolejnym etapem postępu było skonstruowanie lasera (152,156).

W 1957 roku powstaje pierwsza koncepcja budowy lasera opartego na diodzie półprzewodnikowej. W 1960 roku dr Theodore Mainman z Kaliforni konstruuje **pierwszy laser** - laser rubinowy o długości fali 693,3 nm i obserwuje efekt ablacji w obrębie

poddanych jego działaniu tkanek zwierzęcych. W 1961 roku Javan i Bennet uruchamiają pierwszy laser gazowy a Snitzer wykonuje prototyp lasera Nd:YAG. Rok 1962 to początek prac nad laserem diodowym, a rok 1963 przynosi pierwsze doniesienia na temat prób klinicznych laseroterapii w chirurgii (35,139). W tym też roku uruchomiono **pierwsze lasery w Polsce** w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie (helowo – neonowy i rubinowy) w zespole profesora Zbigniewa Puziewicza (152).

W 1964 **nagroda Nobla** w dziedzinie fizyki dla Townes'a, Basowa i Prohorowa za prace, dzięki którym uruchomiono lasery, toruje drogę błyskawicznemu rozwojowi tej dziedziny. W tym samym roku konstruowane są kolejne lasery: - miękki He-Ne (Javan), twardy CO₂ (Patel), Arg (Gordon) i inne (44,119,152).

W stomatologii po raz pierwszy próby zastosowania lasera dużej mocy podjęli: Stern, Sognaes i fizyk L.Goldman ; w 1964 roku - naświetlili oni laserem rubinowym żywy ząb, stwierdzając pod jego wpływem zmatowienie i podpowierzchniowe stopienie szkliwa (cyt wg. 15).

W 1966 r. dokonano pierwszych badań dotyczących opracowywania zmienionych próchnicowo ubytków szkliwa i zębiny za pomocą lasera rubinowego, ale dopiero od roku 1968 datuje się początek użyteczności lasera twardego CO₂ dla celów stomatologicznych (73,140).

Efekty biologiczne spowodowane działaniem promieniowania o niskiej mocy zaczęto badać od połowy lat 60-tych. W 1969 roku dr A. Mester jako **pierwszy** stosuje z dobrym efektem energię lasera niskiej mocy do leczenia niegojących się owrzodzeń skóry, tym samym **wprowadza biostymulację laserową do medycyny** (laser He-Ne, 50mV) (14,17,20,140).

Badania porównawcze n.t. klinicznej przydatności laserów niskoenergetycznych - Low Level Laser Therapy (**LLLT**), prowadzą w Japonii - począwszy od 1981 roku -

profesor Toshio Ohshiro i doktor Glen Calderhead. Ich obserwacje dostarczają dowodów na korzystny wpływ promieniowania laserowego i akupunktury laserowej w różnych dziedzinach **medycyny ogólnej**, sportowej i **stomatologii**. Od tego czasu biostymulacja laserowa staje się akceptowaną formą leczenia a laser przydatnym "narzędziem" stosowanym w wielu krajach (14,45,112,140).

2. Ogólne dane na temat laserów

Nazwa **LASER** to akronim angielski, jednocześnie opisujący cechy promieniowania wysyłanego przez te urządzenia:

L - Light - światło

A - Amplification by - wzmocnienie

S - Stimulated - stymulacja

E - Emission of - emisja

R - Radiation - promieniowanie (119,120).

W chwili obecnej znanych jest około 600 typów laserów. Na tę liczbę składają się zarówno lasery dużej mocy jak też lasery małej i średniej mocy, wykorzystywane do laseroterapii biostymulacyjnej (70,139). Istnieje wiele klasyfikacji laserów, w zależności od różnych parametrów. Z praktycznego - klinicznego punktu widzenia można podzielić lasery ze względu na materiał aktywny- ośrodek laserujący, sposób pracy lasera, moc generowanego światła i jego barwę oraz sposób prowadzenia wiązki promieniowania (światłowodowy lub system zwierciadeł) (120).

Materiałem aktywnym lasera - ośrodkiem laserującym może być:

- gaz (hel-neon, dwutlenek węgla etc.)-najpopularniejszy w tej grupie jest laser CO₂,
- ciało stałe-kryształ -najlepiej znane są lasery: neodymowo-jagowy-Nd:YAG, erbowo-jagowy Er:YAG, holmowo-jagowy Ho:YAG,

- płyn (roztwory organiczne),
- **półprzewodnik** - /DL- diode laser, laser diodowy /, który jest aktywnym ośrodkiem laserującym większości laserów biostymulacyjnych pracujących współcześnie .

Ze względu na sposób dawkowania wiązki światła wyróżnia się lasery o pracy ciągłej i impulsowej. Lasery o pracy ciągłej mają stałą wyjściową, niezmienną moc promieniowania, natomiast moc laserów o pracy impulsowej jest zmienna w czasie (120).

Ze względu na moc generowanego promieniowania, możemy mówić o laserach:

- **małej / niskiej** mocy 1-5 mW (lasery miękkie),
- **średniej** mocy 6-500 mW,
- **dużej** mocy , powyżej 500 mW (lasery twarde) (120).

Współczesna wiedza przyjmuje, że **dzięki laserom o mocy małej i średniej występuje efekt biostymulacji** - pobudzenia przemian biologicznych komórek i tkanek (12,14, 70,119).

W laserach biostymulacyjnych używa się światła widzialnego w paśmie 380-700 nm i niewidzialnego 700-1000nm (podczerwień) (70).

3. Hipotezy na temat mechanizmu działania światła lasera biostymulacyjnego

Mechanizm biologicznego i leczniczego działania lasera niskoenergetycznego – o małej i średniej mocy, nie jest jeszcze całkowicie poznany. Zakłada się, że u podstaw oddziaływania promieniowania laserowego na tkanki leżą procesy zachodzące **na poziomie komórkowym i molekularnym** - w rezultacie absorpcji energii przez fotoreceptory komórek. W następstwie absorpcji promieniowania wyzwalane są reakcje biochemiczne i bioenergetyczne, które określa się mianem **efektów pierwotnych**.

Doprowadzają one do uzyskania **wtórnych efektów** biostymulacji, jak efekt przeciwzapalny, przeciwobrzękowy i przeciwbólowy i stymulacja. **W** następstwie reakcji komórkowych uzyskuje się **korzystne zmiany narządowe i układowe obserwowane w warunkach klinicznych** (4,76,78,119,120,121).

Istnieje kilka hipotez na temat mechanizmu działania promieni lasera na komórki i tkanki. T.Rorn (cyt.wg 138) tłumaczy działanie terapii laserowej z pozycji teorii falowej rezonansowej charakterystyki pola elektromagnetycznego (e-m), które oddziałuje na centrum metaboliczne komórki. Podobnie hipoteza Injuszina opiera się na założeniu, iż w komórkach i tkankach występują własne pola e-m i wolne ładunki, które mogą się rozmieszczać zależnie od promieniowania laserowego (cyt.wg 138). Zatem według tych badaczy warunkiem uzyskania efektu biostymulacji jest wystąpienie rezonansu w komórkach poddanych napromienianiu (136).

Inna teoria mówi, że żywe organizmy, także organizm człowieka, mogą emitować własne fotony, tzw. "biofotony", w celu regulowania czynności życiowych komórki. Zaobserwowano np., że podczas oksydacji cytochromowej w błonach komórkowych fagocytów wzbudzone atomy tlenu emitują promieniowanie o długości fali ok.630 nm. Komunikacja międzykomórkowa zachodzi dzięki światłu podczerwonemu a wewnątrzkomórkowa za pomocą światła koherentnego - laserowego, które włącza się w ogólną strukturę bioenergetyczną organizmu, ponieważ ma parametry energetyczne zgodne z energią biologiczną. Fotony promieniowania laserowego wnikające w materię biologiczną, mają skłonność do oddawania swej energii tylko tym cząstkom organizmu, z którymi mają wspólny poziom energii. Selektywna absorpcja opiera się na wzajemnym rezonansie (138).

Zdaniem Bobrowa (cyt. wg 138) istotna dla efektu działania promieniowania laserowego jest wartość widma absorpcyjnego niektórych komórek, enzymów, hormonów,

czy transponderów, które pobudzane są zgodnie ze swoimi właściwościami absorpcyjnymi, przez fotony o odpowiedniej długości fali, np. enzym cytochromoksydaza przy długości fali ok.620 nm, enzymy flawonowe przy długości fali ok.900 nm. Według tego autora jest możliwe, że u zwierząt, podobnie jak u roślin i mikroorganizmów, występuje układ fotoregulacji, a biostymulacyjne działanie promieniowania laserowego związane jest z trafieniem długości fali laserowej w strefę tego układu. Niektórzy autorzy sądzą, że funkcję układu fotoregulacji pełni jeden ze znanych metabolitów żywej komórki, np. porfiryne, lub karoten posiadający zdolność wchłaniania w obszarze widma czerwonego (78,138).

4. Skutki biologiczne laseroterapii biostymulacyjnej

Według T.Karu (76) pod wpływem biostymulacji laserowej, tzw.: "radiacji nieuszkodzającej", można się spodziewać niżej przedstawionych **efektów biologicznych**:

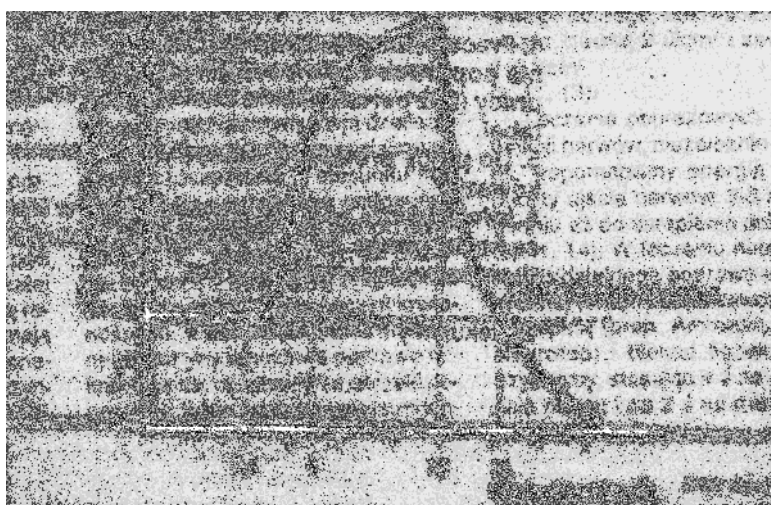
- ▶ **małe dawki** powinny **stymulować**, **duże** - **zwalniać** procesy fizjologiczne, zaś dawki **ekstremalnie duże** mogą powodować **destrukcję** struktur biologicznych;
- ▶ zależność **dawka-efekt** nie jest liniowa - w zależności od dawki efekt może się zmieniać co do nasilenia, a także może ulegać zmianie charakter działania, w zależności od stanu wyjściowego biosystemu,
- ▶ **powtarzanie małych dawek** promieniowania może dać znacznie lepszy efekt od jednorazowego zastosowania dużej dawki.

Autorka (76) zwraca uwagę, że działając laserem bez przestrzegania uznanych zasad, można uczynić utajone ognisko patologiczne w organizmie. Ponadto, w przypadku niektórych stanów patologicznych lub sytuacji stresowych (psychicznych, fizycznych), można oczekiwać reakcji paradoksalnych. Powyższe dane przedstawione przez T.Karu

(76) są zbieżne z wnioskami Ohshiro (112) i zaobserwowanymi wcześniej zależnościami przedstawionymi przez Arndta i Schultza (cyt. wg 112).

Prawo Arndta-Schultza zmodyfikowane przez Ohshiro (112,135) mówi, że słabe bodźce pobudzają aktywność biologiczną, umiarkowane sprzyjają aktywności fizjologicznej, silne bodźce mogą ją hamować.

Najkorzystniejsze jest działanie promieniowania biostymulacyjnego o gęstości energii od 0,1 do ok.12J/cm² (ryc. 1)



ryc.1 . **Prawo Arndta-Schultza** – Graficzne przedstawienie zależności siły reakcji od siły bodźca- krzywa w kształcie dzwonu (wg 44,120,135)

5. Fotobiologiczne podstawy laseroterapii biostymulacyjnej

5.1 Podstawowe działania monochromatycznego światła widzialnego i podczerwieni na komórki wg T.Karu (76) :

Naświetlanie promieniami widzialnymi lub podczerwienią w pewnych określonych dawkach i natężeniu, przy określonej długości fali, może stymulować proliferację komórek ssaków, jak również wzrost mikroorganizmów prokariotycznych i eukariotycznych.

Główne zasady reagowania komórek na stałą długość fali promieniowania lasera małej mocy są następujące:

1. Do pewnego progu występuje efekt biostymulacji, następnie brak efektu a potem hamowanie reakcji komórkowych - zgodnie z prawem Arndt'a - Schultza, co obrazuje krzywa o kształcie dzwonu (ryc1) .
2. Odpowiedź biologiczna różnych komórek na promieniowanie może być podobna, a biologiczny efekt naświetlań zależy od długości fali - spektrum aktywności jest o tym samym typie zarówno w odniesieniu do organizmów eukariotycznych jak i prokariotycznych.
3. Odpowiedź biologiczna tych samych komórek - na ciągłą falę światła lub pulsacyjną o tej samej dawce i intensywności (mocy) - może być różna.
4. W większości przypadków końcowy efekt fotobiologiczny zależy od dawki promieniowania, mocy lasera oraz czasu ekspozycji.

5.2 Pierwotne i wtórne mechanizmy oraz efekty działania monochromatycznego światła widzialnego i podczerwieni na komórki

Przypuszcza się, że fotoreceptorami (fotoakceptorami) podczerwieni są molekuły enzymów końcowego odcinka łańcucha oddechowego (oksydaza cytochromu C), zaś pomiędzy fioletem i pasmem niebieskim światła widzialnego - flawoproteiny (np. enzym dehydrogenaza NADH)(78). Sugeruje się, że fotoakceptorami są nie tylko w pełni zredukowane albo utlenione enzymy, ale też ich formy pośrednie, które są jeszcze niezidentyfikowane. Mogą się pojawić pewne typy reakcji z udziałem cząsteczek fotoakceptorów, po ich pobudzeniu na drodze naświetlania, jak zmiany zdolności redukcyjnych i przyspieszenie przekazu elektronów, samoutlenianie, efekt fotodynamiczny i zmiany aktywności biochemicznej, indukowane lokalnym podwyższeniem ciepła

absorbujących je chromoforów. Według Karu (76) wszystkie wyżej wymienione reakcje mogą występować podczas biostymulacji.

Kolejność reakcji po naświetlaniu obejmuje następujące procesy (17):

1. absorpcja fotonów przez fotoreceptory,
2. wzmocnienie i przetworzenie sygnału,
3. uruchomienie łańcucha oddechowego.

Gdy zostaje uruchomiona kaskada reakcji, następuje przyśpieszenie oddychania tkankowego, co za tym idzie przewaga procesów tlenowych, zmiany w procesach utleniania i redukcji. Rośnie aktywność pompy sodowo-potasowej, pobudza to przepływ jonów wapnia, co wpływa na wzrost ilości cyklicznego AMP. Przez fosforylację oksydacyjną białek i wpływ na syntezę DNA i RNA dochodzi do proliferacji komórek; dotyczy to również komórek układu odpornościowego organizmu (28,29,76,78).

Wyżej wymienione procesy mają miejsce wówczas, gdy odpowiednia dawka energii zostanie dostarczona na odpowiednią głębokość "biotkanki" (13,35).

Na obecnym etapie badań nie można ściśle określić wartości energii świetlnej, pochłoniętej przez "biotkankę" podczas naświetlania promieniowaniem laserowym.

O dostarczeniu właściwej dawki energii promieniowania laserowego (dawki bioefektywnej, odpowiedniej dla danej biotkanki) można wnioskować jedynie z niżej podanego wzoru:

$$T = GS / M [I-(R+P)] \text{ (35,120,135,142).}$$

1. T - czas ekspozycji (sekundy, s),
2. G - gęstość energii promieniowania laserowego - $G = E/S$
(Joul/ metr kwadratowy; J/m²),
3. E - dawka energii (Joul -J, mili Joul - mJ)
4. S - powierzchnia ekspozycji (metr kwadratowy – m²),

5. M - moc promieniowania laserowego (Wat -W, mili Wat -mW) , $M = E/T$
6. I - współczynnik pochłaniania biotkanki,
7. R - współczynnik odbicia biotkanki ,
8. P - współczynnik przepuszczalności biotkanki.

Wyżej przedstawiona zależność wskazuje, że **penetracja promieniowania laserowego** w tkance biologicznej **zależy głównie od rodzaju tkanki (I, R, P) i mocy lasera (M)** (wg 35). Moc średnia lasera (M_{sr}) impulsowego rośnie wraz ze wzrostem częstotliwości pracy według wzoru : $M_{sr} = E \times \text{częstotliwość w Hertzach -Hz}$).

Obecnie budowane lasery biostymulacyjne zaopatrzone są w systemy przeliczeniowe i pamięć oraz zmienne parametry mocy, dawki energii oraz czasu ekspozycji, które można modyfikować indywidualnie. Głębokości penetracji nie można jednak określić pomiarami fizycznymi, choć znając charakter penetracji promieniowania laserowego w tkance biologicznej, można przyjąć, iż przez powierzchnię skóry przechodzi tylko ok.80 % mocy światła, natomiast przez skórę właściwą ok.17% mocy (135).

Niektórzy autorzy zwracają uwagę na istnienie swoistego „**okienka optycznego**” w skórze /a być może i w błonie śluzowej /, w którym przenikanie promieniowania w głąb tkanek jest optymalne. „**Okienko optyczne** ” dla skóry mieści się w przedziale długości fali od ok 600 –1300nm (35,78,120,135).

Dla lasera biostymulacyjnego jest to sprawa zasadnicza, bowiem światło o długości fali -poza tym przedziałem - jest absorbowane w powierzchownych warstwach i nie ma działania stymulującego na tkanki leżące głębiej. Światło lasera o długości fali w zakresie "okienka optycznego" jest absorbowane przez struktury komórkowe głębszych tkanek i zapoczątkowuje łańcuch wyżej wspomnianych reakcji fotochemicznych (35,120,135).

Czas naświetlania nie wpływa na głębokość przenikania promieniowania laserowego. Laser emituje fotony w spójnej wiązce, które przenikając tkankę rozpoczynają reakcję łańcuchową, przekazując efekt biologiczny zabiegu terapeutycznego w głąb oraz na boki od miejsca naświetlania tkanki. W przybliżeniu można określić, że zarówno głębokość, jak i średnica obszaru działania bezpośredniego wynosi ok. 1 cm. Głębokość i średnica działania łańcuchowego wynosi ok. 3,5 cm, jest to wartość dotycząca biotkanki ogólnie (cyt. wg 35).

Efekty związane ze zjawiskiem biostymulacji laserowej, zgodnie z definicją podaną przez Basforda (cyt. wg 9) mają miejsce wtedy, gdy stosowana gęstość energii nie wywołuje podniesienia temperatury tkanek o więcej niż 0,1 – 0,9 st. C (9,32,76).

6. Zasady aplikacji promieniowania laserowego

Maksymalny stopień skuteczności (MSS) terapii laserowej określany jest jako iloraz dawki energii (E), która opuszcza laser do dawki energii przyjętej przez tkankę (cyt wg 13). Ze względu na budowę anatomiczną jamy ustnej i straty energetyczne, tylko teoretycznie możliwe jest, aby MSS wynosił 1. **Aby uzyskać MSS**, a więc aby jak największa dawka energii z lasera dotarła do tkanek, należy przestrzegać pewnych zasad aplikacji promienia laserowego, które podane są poniżej (wg 13,76,120) .

- ▶ Promień należy kierować prostopadle do naświetlanego obszaru; przy nieprostopadłej aplikacji występuje ok. 50% strata energii .
- ▶ Należy pracować w bezpośrednim kontakcie z naświetlanym obszarem, w celu ograniczenia strat energii, które mogą powstawać na drodze rozproszenia bądź odbicia od gładkich powierzchni.
- ▶ MSS uzyskuje się minimalizując głównie rozproszenie. Obecne lasery biostymulacyjne

mają punktowe źródło światła w postaci diody; intensywność promieniowania maleje wraz ze wzrostem odległości od naświetlanego obszaru tkanek. Przy naświetlaniach w jamie ustnej stosowane są odpowiednie światłowody, których końcówki powinny być przykładane bezpośrednio do naświetlanej powierzchni.

- ▶ MSS uzyskuje się ponadto po odpowiednim przygotowaniu powierzchni naświetlanej; na skórze można stosować żele kontaktowe np. chlorheksydynowy, w jamie ustnej - nawilżanie śliną.

- ▶ MSS można uzyskać, gdy terapia jest stosowana krótko po wystąpieniu dolegliwości.

- ▶ MSS uzyskuje się także po zastosowaniu odpowiedniej długości fali dla leczonej struktury tkankowej; ważne jest modyfikowanie dawek, w zależności od głębokości na której występują zmiany patologiczne.

- ▶ **Dla zachowania MSS w schorzeniach przewlekłych stosuje się dawki o 50 % -**

100% większe niż w analogicznym schorzeniu ostrym. Leczenie jest dłuższe, prowadzone seriami, 1-5 razy w tygodniu, przez kilka tygodni.

Należy się liczyć z możliwością nawrotu bólu po 1-3 zabiegach, co rokuje dobrze, gdyż świadczy o reagowaniu tkanek na biostymulację i o możliwości poprawy; terapię należy wówczas kontynuować (13,76,120).

7. Zakres działania lasera biostymulacyjnego na komórki

Uzyskując MSS możemy spodziewać się korzystnych zmian czynnościowych i strukturalnych organelli komórkowych, wynikających z przyspieszenia transbłonowej wymiany elektrolitowej (**efekt bioelektryczny**) oraz wzrostu potencjału oksydoredukcyjnego w mitochondriach, a co za tym idzie wzrostu syntezy ATP i DNA – (**efekt biochemiczny**) i wpływu na wzrost i procesy odżywiania komórek (**efekt bioenergetyczny**) (26,28,78,120).

Pod wpływem promieni lasera występuje normalizacja potencjału błony komórkowej, aktywacja metabolizmu komórek oraz regulacja procesów międzykomórkowych. Ponadto coraz częściej zwraca się uwagę na aspekt immunologiczny laseroterapii (28,30,41,78). Wpływa ona na przyśpieszenie produkcji białek obronnych (np. lizozymu, interferonu) (69,121), zwiększenie ilości i aktywności fagocytarnej makrofagów i neutrofilów, zwiększenie aktywności i liczebności limfocytów T odpowiedzialnych za odpowiedź komórkową, a następnie również aktywację odpowiedzi humoralnej (105).

Regeneracja tkankowa może odbywać się tylko dzięki miejscowym czynnikom wzrostu śródbłonnków, nabłonków, komórek nerwowych i komórek krwiotwórczych oraz angiokin i cytokin, uwalnianych za pośrednictwem limfocytów T (28,121,151). Karu (76), na podstawie swych badań stwierdziła, że biostymulacja laserowa ma znaczący wpływ na metabolizm komórek odpowiedzialnych za uwalnianie poszczególnych czynników wzrostu, cytokin i angiokin.

III. LOW LEVEL LASER THERAPY (LLLT) W LECZENIU STOMATOLOGICZNYM – na podstawie piśmiennictwa

1. LLLT w niektórych chorobach błony śluzowej jamy ustnej

1.1 Ogólne zasady działania LLLT

Choroby błony śluzowej jamy ustnej mają uwarunkowania miejscowe i ogólnoustrojowe. Nierzadko są one pierwszym sygnałem toczącego się w organizmie procesu patologicznego. Często wiążą się z zaburzeniami mechanizmów immunologicznych uwarunkowanych ogólnie. Leczenie zmian miejscowych powinno przebiegać równolegle z poszukiwaniem i eliminowaniem przyczyn ogólnych (80,121,137). Układ obronny i odpornościowy błony śluzowej jamy ustnej obejmuje krążące komórki immunokompetentne (limfocyty B i T), neutrofile, komórki dendrytyczne Langerhansa oraz lokalne komórki nabłonka i tkanki łącznej. Te systemy komórek komunikują się ze sobą dzięki bezpośrednim połączeniom oraz poprzez działające na niewielkich odległościach mediatory -cytokiny (30,85). Zaburzenia tych skomplikowanych powiązań sprzyjają podatności na zakażenia bakteryjne/ grzybicze i powstawanie związanych z nimi zmian chorobowych błony śluzowej jamy ustnej.

Dlatego też, w ostatnich latach, poza doskonaleniem leczenia miejscowego tych zmian, zwraca się uwagę na przydatność immunoterapii jako metody leczniczej, wpływającej na poprawę funkcjonowania poszczególnych składowych układu odpornościowego (121). Zaobserwowano, że odpowiednio dobrana i skierowana wiązka światła lasera może wspomagać integracyjną sprawność układu odpornościowego (30). Badania przeprowadzone na kulturach komórkowych **in vitro** wykazały, że po naświetlaniach laserem biostymulacyjnym występuje aktywacja limfocytów T supresorowych, które hamują produkcję przeciwciał przez limfocyty B. Mniejsza ilość

przeciwiłał przekłada się na mniejszą produkcję histamin i cytokin prozapalnych, co **ogranicza odpowiedź zapalną**.

Efekt przeciwzapalny po biostymulacji w warunkach **in vivo i klinicznych**, powstaje też dzięki rozszerzeniu naczyń krwionośnych, a czynnościowe zwiększenie ich średnicy sprzyja poprawie mikrokrażenia. Dochodzi wówczas do szybszej **eliminacji obrzęków** (32,68).

Laseroterapia biostymulacyjna aktywizuje procesy prowadzące do normalizacji funkcji komórki. Stwierdzono **przyspieszenie metabolizmu** i replikacji komórek nabłonkowych i fibroblastów, zwiększenie produkcji kolagenu, co klinicznie odpowiada **lepszemu gojeniu** ran. Zwrócono uwagę na przyspieszone gojenie ran pooperacyjnych, owrzodzeń, odleżyn i oparzeń u ludzi w efekcie biostymulacji (35,105,123).

Badania na zwierzętach (szczury i świnki morskie) wykazały normalizowanie potencjałów błon komórkowych neuronów pod wpływem biostymulacji, które w stanie zapalnym są nadwrażliwe na działanie bodźców. Reakcja neuronów po biostymulacji przyczynia się do **zmniejszenia transmisji bólu**, poprzez obniżenie przewodnictwa czuciowego na poziomie komórek nerwowych (76,105,126). Normalizacja funkcji pompy protonowej w neuronach, także sprzyja ograniczeniu transmisji bólu. Pod wpływem promieniowania laserowego zwiększa się poziom bradykininy odpowiedzialnej za blokowanie przenoszenia impulsów do ośrodków czuciowych kory mózgu. Zjawiska te są ponadto wspierane na poziomie ośrodkowego układu nerwowego poprzez wzrost wydzielania endorfin (w płynie mózgowo – rdzeniowym) oraz histaminy i serotoniny (121, 126).

Ten obszar działania biostymulacyjnego jest niezwykle ważny w redukcji bólu, co dla pacjenta ma znaczenie pierwszorzędne (105). Wiele autorów z powyższych względów sugeruje zastosowanie biostymulacji laserowej w leczeniu niektórych chorób błony

śluzowej jamy ustnej i narządu żucia, którym towarzyszą dolegliwości bólowe (23,25,49,121,125,140,147).

1.2.Możliwości zastosowania LLLT w leczeniu wybranych chorób

błony śluzowej jamy ustnej

• Afty przewlekłe nawrotowe (Recurrent Aphthous Stomatitis - RAS)

Występowanie tych patologii j.ustnej w populacji ocenia się na 5-25% (47,79,80,95).

Etiologia aft nie jest do końca wyjaśniona. Wymienia się szereg czynników mogących sprzyjać ich powstawaniu :

- ▶ czynnik genetyczny,
- ▶ niedobory witamin-szczególnie B12 i kwasu foliowego oraz żelaza i cynku,
- ▶ niedobory śliny (ilościowe i jakościowe),
- ▶ choroby ogólne : hematologiczne, przewodu pokarmowego - w tym także pasożytnicze, choroba Leśniowskiego-Crohna, dysfunkcje gruczołów wydzielania wewnętrznego, zaburzenia naczyniowe, alergie,
- ▶ stres , nadpobudliwość, przemęczenie fizyczne i umysłowe ,
- ▶ czynniki miejscowe; urazy, bakterie, grzyby i wirusy oraz fizyczne i chemiczne czynniki drażniące (67,79,92,128).

Przyjmuje się ponadto możliwość zaburzeń immunologicznych, w tym zaburzonej odpowiedzi komórkowej i humoralnej oraz aspekty autoagresji (47,79,95,128). Limfocyty u pacjentów z RAS wykazują bezpośrednią cytotoksyczność skierowaną przeciw komórkom nabłonkowym. Zaburzony jest stosunek subpopulacji limfocytów T - CD4 do CD8, który w fazie owrzodzenia wynosić może 1:10 (cyt wg 128), a także podniesiony jest poziom interferonu gamma oraz interleukin : 2, 4, 5. We krwi obwodowej osób cierpiących na to schorzenie stwierdza się selektywną aktywację cytotoksycznych limfocytów T i

komórek NK (natural killer). Jako czynnik etiologiczny RAS, sugeruje się też występowanie opóźnionego typu nadwrażliwości na *Streptococcus sanguis* (79).

Postacie kliniczne RAS obejmują: afty małe Mikulicza, afty duże-Sutтона i afty opryszczkopodobne (79,92,128); poszczególne postacie różnią się wielkością, głębokością nadżerek/owrzodzeń i ilością wykwitów. Duże afty Suttona określane jako okołogruzołowe martwicze zapalenie błony śluzowej, mogą mieć wielkość ok. 2 cm; owrzodzenia dotyczą nie tylko nabłonka ale też blaszki właściwej tkanki łącznej, są bardzo bolesne, goją się kilka tygodni pozostawiając blizny; mogą występować u osób zakażonych wirusem HIV (46,61).

Leczenie RAS jest trudne, terapia miejscowa - przeciwzapalna, przeciwbólowa - nie zawsze jest skuteczna. Może zmniejszyć dolegliwości i przyspieszyć gojenie, trudniej jest osiągnąć zmniejszenie częstości występowania wykwitów. Konieczna jest pełna sanacja jamy ustnej i eliminowanie czynników predysponujących ogólnych; zmiany o charakterze nadżerek leczy się często paliatywnie (25,79,140). Zaobserwowano, że **laser biostymulacyjny** zastosowany w tym schorzeniu błony śluzowej ma pozytywny wpływ na ustępowanie dolegliwości subiektywnych i gojenie zmian (25,120,121,140, 153).

- **Nadżerki i owrzodzenia pourazowe błony śluzowej jamy ustnej**

Należą do częstych zmian w jamie ustnej. Wygląd nadżerek bądź owrzodzeń pourazowych i odleżynowych błony śluzowej oraz ich nasilenie zależy od rodzaju czynnika urazowego, czasu trwania i ewentualnego nadkażenia zmiany. Często przyczyną powstawania zmian są zaniedbania leczenia zębów, błędy jatrogenne leczenia protetycznego lub nieprawidłowe użytkowanie protez. Spotyka się je u ponad połowy pacjentów użytkujących uzupełnienia protetyczne; określane są wówczas mianem **stomatopatii protetycznych** (129). Często uraz mechaniczny traumatyzujący błonę śluzową toruje drogę infekcji bakteryjnej i grzybiczej. Ta ostatnia spotykana jest

najczęściej u osób w wieku podeszłym z zaburzeniami mechanizmów odpornościowych i schorzeniami ogólnymi (80, 129).

Nadżerki i owrzodzenia pourazowe lub odleżyny, manifestują się ograniczonym polem przekrwienia, z uszkodzeniem ciągłości nabłonka i głębszymi uszkodzeniami w tkance łącznej. Występują objawy subiektywne o różnym nasileniu od uczucia dyskomfortu do silnego, umiejscowionego bólu. Przy zbyt rozległej płycie protezy obserwuje się linijne owrzodzenie wzdłuż jej granicy. Gdy powierzchnia płyty jest szorstka i ostra, lub podłoże kostne nierówne, urazy podczas użytkowania protezy w akcie żucia mogą być znaczne (129).

Owrzodzenie odleżynowe może występować na brzegach języka, błonie śluzowej policzków i warg, w miejscach kontaktu z ubytkami próchnicowymi, wadliwym wypełnieniem, rozchwianym zębem bądź z uzupełnieniami protetycznymi. Może mieć różny kształt i wielkość (owalne, okrągłe, nieregularne) dno pokryte szarym nalotem i zapalnie nacieczone brzegi; bolesność jest przeważnie niewielka, co nie wymusza leczenia we wczesnym okresie.

W leczeniu najistotniejsze jest usunięcie czynnika drażniącego, diagnostyka i eliminacja ewentualnego nadkażenia grzybiczego oraz działanie zmierzające do jak najszybszego złagodzenia dolegliwości i wygojenia zmian (67,129). Ważne, by gojenie było możliwie szybkie, ponieważ przewlekłe występowanie owrzodzeń odleżynowych może być punktem wyjścia metaplasji nowotworowej (67,79).

Trudności w leczeniu występują często u pacjentów z cukrzycą. W cukrzycy zaburzone są mechanizmy odpowiedzi immunologicznej, często występują uszkodzenia śródbłonka naczyń krwionośnych (mikroangiopatie) oraz zmniejszone jest wydzielanie śliny. Zmiany te negatywnie wpływają na procesy gojenia. Podwyższony poziom glukozy we krwi

sprzyja rozwojowi grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida*, co z kolei obniża zdolności obronne miejscowego układu odpornościowego (67).

Niektórzy autorzy (119,135,147,150) w powyższych przypadkach oprócz leczenia konwencjonalnego zalecają stosowanie **biostymulacji laserowej** w celu eliminacji bólu, poprawy działania lokalnego systemu immunologicznego oraz przyspieszenia i poprawy gojenia .

- **Zakażenia wirusowe**

Najczęściej wywoływane są przez **wirusy opryszczki zwykłej (HSV- wirus DNA)**, głównie typem **HSV1**. Pierwotna infekcja następuje zazwyczaj po 6 miesiącach życia i trwa zwykle kilka tygodni, w ciągu których wzrost namnażania wirusa zostaje zahamowany dzięki reakcji immunologicznej gospodarza. We krwi pojawiają się przeciwciała, uodparniające na ponowne zakażenie tym typem wirusa (79).

Zakażenia pierwotne mogą niekiedy przebiegać burzliwie u dzieci i ludzi młodych dorosłych w postaci opryszczkowego zapalenia dziąseł i jamy ustnej (gingivostomatitis herpetica). Jednak najczęściej w wyniku reaktywacji wirusa pozostającego w zwojach czuciowych nerwu trójdzielnego, obserwuje się te zakażenia w postaci **opryszczki wargowej nawracającej (RHS - herpes simplex recidivans)** (79,92). Kliniczny nawrót choroby występuje u ok. 40% nosicieli wirusa. Częstość nawrotów w roku może wynosić 2-20 (cyt. wg 92). Do reaktywacji wirusa predysponuje: obniżenie odporności organizmu, silne nasłonecznienie (pobudzające działanie ultrafioletu) , przegrzanie, silne oziębienie, stres, czynniki/leki immunosupresyjne, urazy mechaniczne i inne (84,85,125). Objawy zwiastunowe w postaci mrowienia, uczucia napięcia, tętnienia, pieczenia, swędzenia i bólu często poprzedzają (6-24 godzin) wysiew pęcherzyków. Pęcherzyki następnie pękają, tworząc płytkie owrzodzenia z obwódką zapalną, które po kilku dniach pokrywa strup (7-10 dni), po jego oddzieleniu pozostaje przez pewien czas plama rumieniowa (79,92,128).

Możliwe są też zakażenia w obrębie jamy ustnej innymi typami wirusa (79), jak : **HSV2**, który wywołuje zakażenia w obrębie jamy ustnej i narządów płciowych , **HSV3** albo VZV-wywołujący ospę wietrzną i półpasiec w obrębie skóry twarzy i błony śluzowej jamy ustnej w obszarze unerwionym przez nerw trójdzielny, **HSV4**-wirus Epstein-Barr wywołujący mononukleozę zakaźną i chłoniaka Burkitta oraz **HSV5** Cytomegalowirus (CMV) (79).

Leczeniem z wyboru zakażeń HSV, jest stosowanie we wczesnej fazie zakażenia preparatów zawierających acyclovir (np.Heviran), podaje się też duże dawki wit.C, B1,B12, nawet w iniekcjach (67,79). Jednakże w ostatnich latach obserwuje się rosnącą liczbę lekoopornych zakażeń wirusowych. Spotyka się je szczególnie u pacjentów z immunosupresją polekową, po przeszczepach narządów lub spowodowaną zaburzeniami układu immunologicznego u osób zakażonych HIV/ AIDS i pacjentów z chorobą nowotworową (46,61). Stąd uważa się za słuszne poszukiwanie alternatywnych możliwości leczenia i wspomagania działania układu odpornościowego (125). Taką możliwość, daje laseroterapia biostymulacyjna. W doniesieniach ukazujących pozytywną rolę tej metody leczniczej, autorzy zwracają uwagę, iż zastosowanie **lasera biostymulacyjnego** jest najbardziej korzystne w fazie prodromalnej **RHS** (79,121,125).

- **Schorzenia o podłożu immunologicznym :**

- ***Liszaj Wilsona** (liszaj płaski, lichen planus)

- Występuje u ok. 1-2% populacji, częściej u kobiet powyżej 40 roku życia (79,92). Zmiany mogą dotyczyć skóry i błony śluzowej jamy ustnej. Niekiedy zmiany w jamie ustnej mogą wyprzedzać wykwity skórne, bądź występować bez nich (121,137). Etiologia schorzenia nie jest w pełni wyjaśniona. Często pojawienie się objawów w jamie ustnej następuje po silnych przeżyciach psychicznych. Zmiany stwierdza się w obrębie

unerwienia czuciowego i nerwów układu wegetatywnego (79). Niektórzy autorzy podają współwystępowanie liszaja płaskiego z niektórymi chorobami ogólnymi np. cukrzycą, nadciśnieniem (Zespół Grinspana) (wg 79), wrzodziejącym zapaleniem jelit. Nie wyjaśniono całkowicie tych zależności i mechanizmu odpowiedzialnego za pojawianie się liszaja (128). Leczenie jest uciążliwe i nie zawsze efektywne.

Wykwitem podstawowym liszaja płaskiego na błonie śluzowej jamy ustnej jest mlecznobiała lub perłowobiała grudka. Liczne grudki układają się w twory drzewkowate, koliste, siateczkowate, koronkowate, smugowate, linijne, obrączkowate, tarczowate i zlewne. W liszaju Wilsona występują różne typy zmian klinicznych; według Knychalskiej-Karwan (79) i Jańczuka (67), częstość występowania postaci jest następująca:

- ▶ postać siateczkowa - klasyczna
- ▶ zlewna
- ▶ zanikowa
- ▶ pęcherzowa
- ▶ pęcherzowo-nadżerkowa / wrzodziejąca .

Postacie siateczkowa i zlewna przebiegają zwykle bezobjawowo i nie wymagają czynnego leczenia, jedynie okresowych kontroli. Błona śluzowa w postaci zanikowej jest zaczerwieniona i połyskująca, z obszarami powierzchniowych nadżerek /owrzodzeń / o różnej rozległości i wielkości. Ich występowanie często poprzedzone jest pojawieniem się pęcherzyków. Różne typy zmian mogą ze sobą współistnieć. Lokalizacja zmian liszaja płaskiego jest zazwyczaj symetryczna i najczęściej dotyczy błony śluzowej policzków w ich tylnej części, następnie warg i języka. Zmiany na dziąsłach występują rzadko i przybierają postać złuszczonego zapalenia (67,79,91,117,128,149).

Zmiany kliniczne przypominające liszaj płaski, mogą pojawiać się jako reakcja uczuleniowa na niektóre leki (antymalaryczne, metyldopa). Taka reakcja ustępuje szybko

po odstawieniu leku przyczynowego. Podobne zmiany opisywane są u pacjentów z nadwrażliwością na związki rtęci uwalniane z korodujących wypełnień amalgamatowych i w obecności uzupełnień metalowych w jamie ustnej (79,128).

W patogenezie L.Wilsona prawdopodobnie odgrywają rolę immunologiczne mechanizmy komórkowe. Nabłonek w miejscach wykwitów ma zwiększoną liczbę komórek Langerhansa, które odzwierciedlają podwyższone ilości antygenów i spotykana jest zwiększona liczba komórek tucznych. W nacieku w blaszce właściwej tkanki łącznej występują głównie aktywne limfocyty T.

Leczenie wykwitów liszaja płaskiego, szczególnie postaci zanikowych i nadżerkowych jest trudne i długotrwałe (79). Ból może być ostry a uczucie dyskomfortu znaczne. Warunkiem pomyślnego leczenia jest przeprowadzenie sanacji jamy ustnej, unikanie przez pacjenta czynników drażniących. Konieczne jest zalecenie łagodnej diety z wyeliminowaniem ostrych przypraw oraz zaprzestanie palenia papierosów. W klasycznej terapii stosuje się też leki przeciwzapalne, przeciwbólowe, osłaniające i poprawiające sprawność układu odpornościowego (immunoterapia i witaminoterapia). **Leczenie** postaci pęcherzowej i wrzodziejącej polega na miejscowym stosowaniu preparatów zawierających kortykosteroidy i podawaniu hormonów kory nadnerczy ogólnie (67,79,91). Zmianom towarzyszy często kandydoza (79), w leczeniu której powinno się stosować leczenie zgodne z mykogramem. Powinno się dążyć do skrócenia procesu gojenia, gdyż przewlekłe owrzodzenie może ulegać metaplazji złośliwej (ryzyko 1%) (w/g 128). Wykwity o typie nadżerkowo-wrzodziejącym leczono również krioterapią, fotochemoterapią i długimi falami światła ultrafioletowego (79).

W literaturze spotkano jedynie pojedyncze doniesienia na temat leczenia postaci nadżerkowej liszaja płaskiego światłem **lasera biostymulacyjnego**. Zwrócono natomiast uwagę na korzystny przebieg gojenia i efekt przeciwbólowy laseroterapii w leczeniu

nadżerek o różnej etiologii (4,119,121,135,146,147), a nawet w zapobieganiu powstawania mucositis u osób poddanych radioterapii, w trakcie leczenia choroby nowotworowej w zakresie głowy i szyi (10). We wcześniejszych badaniach własnych (121), zastosowano tę metodę leczenia w postaci nadżerkowej liszaja płaskiego z dobrym skutkiem.

***Pęcherzyca**

Procesy immunopatologiczne mogą mieć wpływ na nienaruszalność nabłonka błony śluzowej jamy ustnej, poprzez uszkodzenie keratynocytów i zaburzenie adhezji międzykomórkowej oraz przylegania komórek do błony podstawnej i tkanki podśluzówkowej. Takie zjawiska zaobserwowano w przebiegu pęcherzycy. Klinicznie choroba cechuje się powstawaniem pęcherzy, następnie nadżerek, owrzodzeń lub zmian złuszcających. Wszystkie te formy związane są z krążącymi przeciwciałami i rozerwaniem połączeń między komórkami wewnątrz nabłonka (akantoliza) (67,92). Rozróżnia się : pęcherzycę zwykłą, liściastą, bujającą, rumieniową i pemfigoid błony śluzowej. Najczęstszą postacią jest **pęcherzyca zwykła**, która należy do ciężkich systemowych dermatoz. Początek choroby jest nagły, raczej bez objawów ogólnych. Dotyczy głównie kobiet w średnim wieku (98%); jedna trzecia przypadków rozpoczyna się w jamie ustnej. Zmiany te mogą poprzedzać wystąpienie objawów skórnych o 6-12 mieś. W 20% przypadków zmiany dotyczą tylko jamy ustnej. Obserwuje się powstawanie pęcherzy o wiotkiej pokrywie, które szybko pękają, pozostawiając resztki nabłonka oraz bardzo bolesne nadżerki i owrzodzenia (80% na podniebieniu miękkim), które słabo się goją (70,117).

Leczenie systemowe pęcherzycy jest długotrwałe. Stosuje się kortykosteroidy i leki immunosupresyjne niekiedy przez wiele lat. Leczenie miejscowe, obejmuje sanację

jamy ustnej, przeciwdziałanie i eliminację nadkażeń oraz działania zmierzające do zmniejszenia dolegliwości subiektywnych i przyspieszenia gojenia zmian (67,79,117).

Niektórzy autorzy uważają, że **biostymulacja laserowa** w tych przypadkach skutecznie wspomaga procesy odpornościowe odpowiedzialne za gojenie owrzodzeń, a także zmniejsza dolegliwości subiektywne poprzez podnoszenie progu bólu i normalizację funkcji osłonek komórek nerwowych (105). We wcześniej opublikowanych badaniach własnych, wobec trudności w konwencjonalnym leczeniu miejscowym pęcherzycy zastosowano laseroterapię biostymulacyjną i stwierdzono pozytywny wpływ naświetlań na przyspieszenie gojenia nadżerek i owrzodzeń (4,121).

***Zespół Stevensa-Johnsona**

Jest ciężką odmianą rumienia wielopostaciowego wysiękowego, bywa zaliczany też do chorób o tle alergicznym (2,79). Niektórzy autorzy uważają, że zespół jest wynikiem hiperergicznego reakcji na szereg leków np.: barbiturany, antygrypina, chinina, kwas salicylowy, jod, brom, sulfonamidy i penicylina (21,67,85,92) a także środki konserwujące należące do benzoesanów E-210, E-219 (91). Wskazuje się też na tło bakteryjne gronkowcowo-paciorkowcowe i wirusowe (79), w tym zakażenia HSV. Jako odmiana objawowa występuje w przebiegu niektórych chorób zakaźnych (grypa, dur, posocznica, gościec) (128). Choroba dotyczy głównie młodych dorosłych mężczyzn, może mieć charakter nawrotowy (wiosna, jesień). Klasyczna triada objawów obejmuje zmiany oczne, zmiany na błonie śluzowej jamy ustnej i narządów płciowych; występują też zmiany na skórze (91,92). Choroba rozpoczyna się nagle objawami paragrypowymi ogólnymi. Na zapalnie zmienionej błonie śluzowej jamy ustnej pojawiają się pęcherze i pęcherzyki, które pękają tworząc zlewające się rozległe, festonowate nadżerki. Na czerwieni warg powstają charakterystyczne krwiste strupy. Zmiany w jamie ustnej są bardzo bolesne, utrudniają żucie i połykanie. Choroba trwa od 3-6 tygodni, chorzy

przeważnie wymagają hospitalizacji (67,80,92). **Brak jest swoistego leczenia**; podaje się leki odczulające, kortykosteroidy i prowadzi miejscowe leczenie łagodzące objawy kliniczne, w tym dolegliwości bólowe oraz przyspieszające gojenie (80,91).

Nie spotkano w piśmiennictwie doniesień na temat **laseroterapii biostymulacyjnej** w tym zespole. We wcześniejszych badaniach własnych podjęto taką terapię wobec małej efektywności leczenia konwencjonalnego zmian na błonie śluzowej, stosując biostymulację po ustąpieniu gorączki. Poza efektem przeciwbólowym uzyskano przyspieszenie gojenia zmian (121).

2. Zastosowanie biostymulacji laserowej w kompleksowym leczeniu zespołu bólowego stawu skroniowo-żuchwowego (ZBSSŻ).

Według koncepcji Helda (cyt wg 68) w skład układu stomatognatycznego (US) wchodzi stawy :

- skroniowo-żuchwowe (ssż)
- "zębowo-zębodołowe"
- "zębowo-zębowe"

oraz zespół nerwowo-mięśniowy i niektóre cechy psychoemocjonalne człowieka. Koncepcja US tłumaczy złożone funkcje narządu żucia i zależności czynnościowo-morfologiczne w warunkach fizjologicznych i patologicznych. Nieprawidłowości w jednym z elementów US wpływają na funkcje i budowę pozostałych. W schorzeniach przyzębia, które w/g Helda są chorobami stawów „zębowo-zębodołowych”, - sugeruje się konieczność dokładnego badania wszystkich elementów US. Szczególnie ważne jest dostrzeganie czynnika nerwowo-mięśniowego w etiologii zaburzeń tego układu a zarazem w kompleksowym leczeniu periodontopatii (66, 68).

Dominujące znaczenie w powstawaniu zaburzeń czynnościowych US ma zwarcie patologiczne wynikające z "wędrowki zębów", ich wydłużenia, nachylenia lub obrotów w przebiegu choroby przyzębia oraz wady zgryzu (6, 34, 100). Zmiany obciążenia zębów wynikające z odchyień ich osi wpływają niekorzystnie na stawy skroniowo-żuchwowe i mięśnie w ich sąsiedztwie. Zaburzenie harmonii zwarciowo-artykulacyjnej, często połączone z podłożem psychogennym, może powodować nadmierną aktywność mięśni, prowadzącą do różnego typu parafunkcji (81).

Obserwacje dowodzą, że nieprawidłowości czynnościowe zwarcia, o podłożu psychogennym mogą zapoczątkować "błędne koło" procesu chorobowego. Takimi czynnikami może być "niemożność " opanowania stresu przez pacjenta i zbyt wysoka psychomotoryczna gotowość do reagowania na bodźce (81,100,144). Nadmiernie obciążony silnymi bodźcami centralny układ nerwowy, odreagowuje tłumioną agresję, poprzez wspomniane niecelowe, nieuświadomione czynności ruchowe mięśni, prowadzące do szkodliwych nawyków zwarciovych (zaciskanie, zgrzytanie zębami) i niezwarciowych. W wyniku tych parafunkcji dochodzi do powstania przeciążeń, a w ich następstwie do uszkodzeń na różnych poziomach układu stomatognatycznego (81,100,144). Czynniki uszkadzające powodują zazwyczaj zmiany w elementach kostno-stawowych, głównie w stawach skroniowo-żuchwowych i w otaczających tkankach miękkich. Powstają zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze, początkowo bezobjawowe. Gdy wzrasta obciążenie podczas artykulacji, pojawia się odczyn zapalny i ból ssz i tkanek okołostawowych. Utrzymywanie się bólu w spoczynku -świadczące o wtórnym odczynie zapalnym, skłania pacjenta do szukania pomocy lekarskiej.

Konieczne jest w tych przypadkach uświadomienie pacjentowi faktu występowania parafunkcji i przekazanie wskazówek przeciwdziałania im (81,144). Duże znaczenie, poza samokontrolą parafunkcji, przypisuje się terapii wstępnej z zastosowaniem

szyn bądź aparatów odciążających i usunięcie szkodliwych przeszkód zgryzowych. Zalecane jest także stosowanie zabiegów fizjoterapeutycznych jak masaże, ciepłolecznictwo, elektrolecznictwo i terapia światłem oraz farmakoterapii dla eliminacji stanów zapalnych i dolegliwości bólowych (88,120).

Niektórzy autorzy, obok farmakologicznych i fizykalnych metod leczenia zalecają stosowanie **biostymulacji laserowej** jako terapii wspomagającej, eliminującej w szczególności dolegliwości bólowe (6,11,66,89,99,101,120,142).

3. Przydatność laseroterapii w leczeniu wspomagającym chorób przyzębia

3.1 Choroby przyzębia; dane ogólne

Powszechność występowania periodontopatii i ich możliwe następstwa miejscowe i ogólnoustrojowe nakazują zaliczyć je do chorób społecznych (8,22,70,83). W znakomitej większości należą one do chorób przewlekłych o charakterze zapalnym i etiologii wieloczynnikowej. Za najważniejszy **czynnik inicjujący** uznaje się **płytkę bakteryjną** - dentogingival plaque, ostatnio często określaną „**biofilmem**”. Nagromadzone w niej drobnoustroje /wskutek zaniedbań higienicznych/ uszkodzają tkanki poprzez działanie bezpośrednie i wpływ pośredni, wyzwalający odpowiedź zapalno-immunologiczną gospodarza. Reakcje te, a także metabolizm tkanki łącznej i kości pozostają pod wpływem czynników ryzyka wrodzonych /genetycznych/, oraz czynników sprzyjających nabytych środowiskowych, jak stres i palenie tytoniu (70,82,85).

Czynnikami sprzyjającymi i modyfikującymi przebieg periodontopatii mogą być też współistniejące choroby ogólne, np. choroby układu krwiotwórczego, cukrzyca, osteoporoza, zaburzenia hormonalne i inne (68,82,106).

Współczesna **klasyfikacja chorób przyzębia** przyjęta w Polsce w 2001 roku, wyodrębnia 6 głównych grup (70) obejmujących :

- I. Choroby dziąseł
 - a) Związane z płytką bakteryjną
 - b) Niezwiązane z płytką bakteryjną
- II. Przewlekłe zapalenia przyzębia
- III. Agresywne zapalenia przyzębia
- IV. Zapalenia przyzębia w przebiegu chorób ogólnych
- V. Ostre stany przyzębia
- VI. Wady i nieprawidłowości wrodzone lub nabyte / w tym recesje dziąsłowe z nadwrażliwością szyjek zębów/.

Większość chorób przyzębia (Ia - V) to **choroby infekcyjne**, wywołane głównie przez bakterie beztlenowe, względnie beztlenowe i mikroaerofilne. Do najsilniej związanych z chorobami przyzębia należą gatunki: **Actinobacillus actinomycetemcomitans (Aa)**, **Porphyromonas gingivalis (Pg)** i **Prevotella Intermedia (Pi)** , **Bacteroides Forsythus (Tannerella forsythensis)**. Do znaczących etiologicznie gatunków należą ponadto: *Eikenella corrodens*, *Peptostreptococcus spp*, *Treponema denticola*, *Fusobacterium spp*, *Campylobacter rectus* i inne. *Patogenną rolę odgrywają też: Streptococcus sanguis, Pseudomonas spp., Enterococcus oraz grzyby drożdżopodobne z rodzaju Candida.*

Powstanie choroby, jak wspomniano zależy nie tylko od obecności w/w patogenów bakteryjnych ale także od podatności gospodarza uwarunkowanej genetycznie oraz sprzyjających warunków ogólnoustrojowych i środowiskowych. Pewne znaczenie może mieć ponadto niedobór równoważących, pożytecznych mikroorganizmów w szczelinie/kieszonce dziąsłowej co sprzyja rozwojowi flory patogennej (106).

Potencjał bakteryjny, w szczególności **flora beztlenowa kieszonek przyzębnych w zapalnej destrukcyjnej chorobie przyzębia, wiąże się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia szeregu chorób ogólnych, narządowych i układowych (22,75, 83).**

Piśmiennictwo ostatnich lat dostarcza dowodów na związki periodontopatii jako ognisk zakażenia, z miażdżycą naczyń krwionośnych, chorobami układu sercowo-naczyniowego, udarem mózgu, chorobami nerek, stawów, przewodu pokarmowego i układu oddechowego, a nawet przedwczesnymi porodami i niską wagą urodzeniową noworodków (8,22,83,106,122). Dlatego coraz większą wagę przywiązuje się do profilaktyki i skutecznego leczenia chorób przyzębia, nie tylko jako warunku utrzymania własnego uzębienia, prawidłowej funkcji i estetyki narządu żucia, ale też profilaktyki chorób ogólnych.

Celem leczenia periodontologicznego podstawowego (aktywnego) każdej postaci zapalenia dziąseł i zapaleń przyzębia jest eliminacja patogenów bakteryjnych, a także nisz ekologicznych umożliwiających ich niekontrolowane namnażanie się. Uzyskuje się to poprzez - mechanoterapię z użyciem narzędzi ręcznych i ultradźwiękowych, zmierzającą - w toku leczenia powtarzanego - do maksymalnego usunięcia złogów nad i poddziąsłowych (skaling) z irygacją kieszonek dziąsłowych/ przyzębnych oraz odpowiedniego opracowania powierzchni koron i korzeni zębów (polishing, root-planning, periodontal debridement), dla umożliwienia skutecznego ograniczenia odkładania się płytki bakteryjnej (biofilmu) i gojenia tkanek (1,39,68,69).

Duży nacisk kładzie się na **edukację pacjenta** w zakresie osobniczej, domowej higieny jamy ustnej, ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni międzyzębowych i miejsc trudnodostępnych (69,106). W tej fazie leczenia dąży się do uzyskania celu OHE - Oral Health Education, obejmującego zmniejszenie wskaźnika płytki Aproximal Plaque

Index - API poniżej 25% i objawu krwawienia dziąseł ocenianego wskaźnikiem Sulcus Bleeding Index - SBI poniżej 10% (70, 106).

Leczenie podstawowe uzupełnia się – w zależności od potrzeb – leczeniem **periodontologicznym chirurgicznym**. W leczeniu kompleksowym periodontopatii należy brać pod uwagę uwarunkowania ogólnoustrojowe. Leczenie zapalenia agresywnego i ostrych stanów przyzębia powinno być wspomagane antybiotykoterapią ogólną (82).

Niektórzy autorzy stosowali też w leczeniu periodontologicznym laser biostymulacyjny w celu uzyskania efektu przeciwzapalnego (18,32,118). Inni autorzy czynili próby leczenia zapaleń przyzębia poprzez kiretaż kieszonek przyzębnych przy użyciu lasera dużej mocy, uzyskując efekt przeciwbakteryjny i spłycenie kieszonek (42,73, 74).

3.2 Laseroterapia biostymulacyjna w eliminowaniu nadwrażliwości szyjek zębów

W chorobach przyzębia częstym zjawiskiem jest nadwrażliwość odsłoniętych szyjek i korzeni zębów. Dolegliwość ta może towarzyszyć recesjom dziąsłowym jak też zapaleniom przyzębia i może występować zarówno przed podjętym leczeniem periodontologicznym jak i po wykonanych zabiegach w ramach leczenia podstawowego aktywnego (skaling, polishing, root-planning) lub po leczeniu chirurgicznym. Definiowana jest jako stan, w którym eksponowany na warunki środowiska jamy ustnej cement bądź zębina żywych zębów narażone są na działanie bodźców mechanicznych, termicznych i chemicznych, co wyzwała nadmierną reakcję bólową miazgi (70,72,106).

Mechanizm powstawania nadwrażliwości nie jest całkowicie jasny. Najbardziej akceptowana jest teoria hydrodynamiczna, według której ból spowodowany jest podrażnieniem czuciowych włókien nerwowych pozbawionych otoczki mielinowej - biegnących w kanalikach zębinowych w bliskim kontakcie z wypustkami odontoblastów i

nerwów czuciowych splotu pododontoblastycznego miazgi - w wyniku przemieszczania się płynu kanalikowego (Berman 1985; Bränström 1986) (93,96).

Występowanie nadwrażliwości zębów w populacji dorosłych waha się w granicach 8-30% (68). Pomimo wielu metod i środków farmakologicznych stosowanych w celu eliminacji nadwrażliwości jak : preparaty z zawartością fluoru, czy związków wapnia, nie zawsze osiąga się zadowalające wyniki. W/g niektórych autorów, alternatywną bądź wspomagającą metodą leczniczą, szczególnie w przypadku nadwrażliwości znacznego stopnia, może być terapia biostymulacyjna (4,27,140).

3.3 Możliwości wykorzystania laseroterapii biostymulacyjnej w leczeniu chirurgicznym periodontopatii.

W przypadku kieszonek przyzębnych o głębokości powyżej 6mm powtarzane leczenie podstawowe nie zawsze przynosi zadowalające efekty. Należy wówczas, po okresie kontroli sprawdzającej optymalną higienę jamy ustnej pacjenta, rozważyć **leczenie chirurgiczne**. Stosuje się je w zaawansowanych postaciach choroby, jak zapalenia agresywne i przewlekłe, z głębokimi ubytkami kostnymi (kieszonkami przyzębnymi). Zabiegi chirurgiczne obejmują: kiretaż otwarty, operacje płatowe z zastosowaniem materiałów wszczepowych, jak Emdogain, w formie sterowanej regeneracji tkanek - przez co uzyskuje się odtworzenie nowego przyczepu łącznotkankowego oraz odbudowę tkanki kostnej i cementu, ze spłyceniem kieszonek (70, 106). **Leczenie chirurgiczne** obejmuje również pokrywanie recesji dziąsłowych, najczęściej metodą autogennych przeszczepów tkanki łącznej oraz korygowanie wad tkanek miękkich -wrodzonych lub nabytych, które pośrednio mogą przyczyniać się do powstawania zmian w przyzębiu. Należą do nich: nieprawidłowe przyczepy wędzidełek warg, fałdów policzkowych, wąska strefa dziąsła zębodołowego i płytki przedsionek jamy ustnej. Odtworzenie możliwie prawidłowej

budowy tych struktur anatomicznych, przywraca, bądź stwarza optymalne warunki pielęgnacji uzębienia - osobniczej i profesjonalnej oraz zapobiega powstawaniu bądź pogłębianiu się recesji dziąsłowych (40,70,72,82).

Jednakże leczenie chirurgiczne niekiedy kończy się niepowodzeniem, bądź towarzyszą mu powikłania, wymagające leczenia ogólnego przeciwbólowego, przeciwzapalnego a niekiedy antybiotykoterapii.

Nieliczni jeszcze autorzy wskazują na korzystny wpływ **biostymulacji laserowej** jako metody wspomagającej leczenie chirurgiczne i widzą celowość jej upowszechnienia. Może ona wpływać na przyspieszenie procesu gojenia i ograniczać konieczność leczenia farmakologicznego (36,37,70,94,140).

Według Pokory (120) **korzyści** wynikające ze stosowania **biostymulacji laserowej** obejmują między innymi:

- zmniejszenie krwawienia w czasie zabiegu chirurgicznego
- zmniejszenie bólu i obrzęku związanego z odczynem zapalnym,
- przyspieszenie procesów odbudowy tkanki łącznej i kości, po zabiegach sterowanej regeneracji
- przyspieszenie gojenia ran, dzięki czemu ogranicza się ogólne stosowanie leków przeciwbólowych.

Inni autorzy obserwowali powyższe właściwości laseroterapii biostymulacyjnej w leczeniu pustego zębodołu (133), a także w chorobach miazgi i tkanek okołowierzchołkowych (131, 132). Stwierdzono też pobudzający wpływ biostymulacji laserowej na przyspieszenie wyrzynania się zębów zatrzymanych (127).

4. **Możliwości zastosowania biostymulacji laserowej w innych stanach patologicznych narządu żucia .**

- **Znieczulenie i powikłania po jego stosowaniu**

W trakcie niektórych zabiegów związanych z leczeniem periodontologicznym zachodzi konieczność uśmierzenia bólu. Najczęściej stosuje się iniekcje nasiękowe, przewodowe donerwowe (okołonerwowe), dowięzadłowe, do brodawki dziąsłowej, dokostne i podokostnowe (3,65,87).

Każda z tych metod niesie jednak za sobą ryzyko powikłań. Należy tu wymienić: niedostateczne znieczulenie, odczyny naczyniowe, uszkodzenie nerwu czuciowego, porażenie nerwów ruchowych, krwiak oraz ból po ustąpieniu znieczulenia (87). U niektórych pacjentów, szczególnie dzieci, występuje lęk przed wkłuciem igły. W takich sytuacjach, oprócz lub zamiast środków znieczulenia powierzchniowego (żele, spraye), **celem zmniejszenia bólu przy iniekcji, można użyć światła lasera biostymulacyjnego.** Ponadto zaobserwowano, że oprócz podwyższenia progu bólu, światło lasera wzmacnia krążenie i środek znieczulający jest szybciej wchłaniany (120).

- **Ocena stanu żywotności miazgi, np. w leczeniu zespołu perio- endo.**

W sytuacji, gdy zachodzi konieczność leczenia kombinowanych zmian w zespole perio- endo (endo – perio), niezbędna jest dla periodontologa ocena stanu miazgi zębów - ważna z punktu widzenia decyzji o metodyce i kolejności leczenia (148). Konwencjonalne metody - za pomocą chlorku etylu lub pomiarów przewodnictwa elektrycznego - nie zawsze są całkowicie miarodajne. W celu obiektywnej oceny można posłużyć się dopplerowskim przepływomierzem - Laser Doppler Flowmeter (LDF). **Metoda ta wykorzystuje promieniowanie laserowe niskiej mocy (1-2 mW), całkowicie bezpieczne dla miazgi zęba (33,77,103).**

Innym sposobem oceny żywotności miazgi może być zastosowanie światła lasera biostymulacyjnego. Według Tuner i Hode (140) naświetlając okolice wierzchołków zębów z wątpliwym diagnostycznie stanem miazgi (przekrwienie czy zapalenie), można ocenić, który ząb należy leczyć kanałowo, w oparciu o reakcję bólową po naświetlaniu. Im większe przekrwienie miazgi tym reakcja bólowa jest silniejsza. Jeśli po wyeliminowaniu bodźców, przy następnej aplikacji reakcja się nie pojawia, lub jest opóźniona, istnieje szansa na restitutio ad integrum. Zdaniem autorów, ta metoda diagnostyczna nie zawsze jednak się sprawdza, nie mniej warta jest próby, gdy inne zawodzą (140).

- **Powikłania poekstrakcyjne.**

W toku zaawansowanej choroby przyzębia, w leczeniu kompleksowym należy uwzględnić konieczność ekstrakcji zębów nie rokujących wyleczenia. Najczęstszym objawem związanym z powikłaniem po usunięciu zębów, są znaczne dolegliwości bólowe. Ich przyczyną może być mało oszczędzający sąsiadujące tkanki zabieg, pozostawienie resztek zęba lub ciała obcego w zębodole, bądź też niewytworzenie się skrzepu (pusty zębodół) (50,87). Istnieją też bóle poekstrakcyjne o „typowym przebiegu” bez widocznej przyczyny. Leczenie konwencjonalne tych powikłań jest trudne i długotrwałe. Obejmuje rewizję zębodołu, stosowanie środków przeciwbólowych i przeciwzapalnych miejscowo i ogólnie oraz fizykoterapię (87).

W ostatnich latach zaobserwowano korzystny wpływ **światła lasera biostymulacyjnego** na eliminowanie wspomnianych powikłań, co pozwala ograniczyć leczenie farmakologiczne (50,55,135,140).

Stosunkowo częstym powikłaniem po usunięciu zębów są też **krwawienia poekstrakcyjne**. Mogą być one spowodowane przyczynami miejscowymi lub ogólnymi. Najgroźniejsze są krwawienia miąższowe. Poza rutynowym postępowaniem zalecane jest

stosowanie **naświetlania laserem biostymulacyjnym** w celu przyspieszenia hemostazy. Przypuszcza się, że zwiększone w wyniku naświetlań mikrokążenie, wpływa na przyspieszenie wędrówki płytek w kierunku uszkodzonego miejsca. Ponadto wydzielana jest serotonina oraz wapń z płytek krwi i następuje szybsza organizacja skrzepu (120).

Rzadziej występującym, ciężkim powikłaniem poekstrakcyjnym są **połączenia ustno-zatokowe**.

Powikłanie to najczęściej występuje w wyniku ekstrakcji pierwszego górnego trzonowca. W takich przypadkach konieczne jest natychmiastowe zamknięcie połączenia w celu odizolowania zatoki szczękowej i niedopuszczenia do powstania stanu zapalnego. Po zaszyciu rany, gojenie można wspomagać stosowaniem LLLT (52).

- **Uszkodzenia nerwu/ parestezje.**

Podczas znieczulenia, bądź trudnej z różnych przyczyn ekstrakcji zęba, może dojść do uszkodzenia nerwu. Powstaje wówczas obszar zaburzonej wrażliwości, występują mrowienia, drętwienia i/lub ból. Zmiany są najczęściej odwracalne, ale mogą utrzymywać się od kilku godzin do kilku miesięcy. Długoterminowe leczenie farmakologiczne i fizykoterapia są znacznym obciążeniem dla pacjenta. W takich przypadkach niektórzy autorzy zalecają **zastosowanie światła lasera biostymulacyjnego**. Przypuszcza się, że pozytywne skutki stosowania biostymulacji wynikają z bezpośredniego oddziaływania na włókna nerwowe; promieniowanie miękkie podwyższa potencjał czynnościowy włókien nerwowych, przyspiesza ich wzrost i mielinizację, hamuje zaś procesy degeneracyjne (4,26,120).

Szczególnie dokuczliwe i długotrwałe parestezje, mogą pojawić się również w wyniku uszkodzenia ciągłości nerwu zębodołowego dolnego / bródkowego, podczas dłutowania zębów. Jest to zjawisko dość często spotykane w praktyce w odniesieniu do

zębów ósmych dolnych. Zastosowanie **biostymulacji laserowej**, jak sugerują niektórzy autorzy, może przyczynić się do szybszej regeneracji nerwu, powrotu normalnego czucia i ustąpienia dolegliwości bólowych i dyskomfortu związanego głównie z parestezjami (53, 56).

IV. WPŁYW LASEROTERAPII BIOSTYMULACYJNEJ NA DROBNOUSTROJE JAMY USTNEJ

Jama ustna posiada stałą różnorodną mikroflorę, obejmującą bakterie, grzyby i wirusy. Różnorodność gatunków drobnoustrojów spowodowana jest specyfiką środowiska jamy ustnej i obecnością nisz ekologicznych. W warunkach fizjologicznych, pomiędzy drobnoustrojami występuje dynamiczna równowaga, która pozwala na utrzymanie homeostazy jamy ustnej (102).

Zaburzenie równowagi mikroflory prowadzi do powstania stanów patologicznych. Na powstawanie zmian patologicznych przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej mają wpływ poza wcześniej wymienionymi czynnikami - niedobory immunologiczne, m.in. upośledzenie chemotaksji i funkcji neutrofilów, leukopenia, i znaczący spadek limfocytów CD4 w zakażeniach HIV (46,61), a także czynniki nieimmunologiczne, miejscowe i ogólnoustrojowe: zaburzenia hormonalne, choroby układowe, stany niedoborowe i inne. Wpływ na zaburzenia mikroflory jamy ustnej może mieć również leczenie chorób ogólnych jak : antybiotykoterapia, chemioterapia, radioterapia, terapia hormonalna (69, 83,102,106). Ponadto szereg leków może przyczyniać się do występowania zaburzeń wydzielania śliny z suchością, która wpływa niekorzystnie na homeostazę jamy ustnej, sprzyjając rozwojowi bakterii i grzybów, a tym samym zmianom chorobowym błony śluzowej, przyzębia i zębów (75, 92, 117).

W piśmiennictwie polskim znajdujemy jedynie pojedyncze doniesienia na temat działania **lasera biostymulacyjnego** na drobnoustroje bytujące w jamie ustnej. Z danych literaturowych wynika, że zastosowanie laseroterapii może modyfikować wzrost bakterii, co zależne jest zarówno od szczepu bakterii jak też od dawki i częstotliwości stosowanego promieniowania. Niektórzy autorzy w wyniku stosowania niskich dawek energii w warunkach in vitro obserwowali stymulację wzrostu bakterii lub brak wpływu na ich

wzrost (110,111). Natomiast in vivo, przy stosowaniu takich samych dawek nie obserwowano efektu pobudzania wzrostu bakterii (140). Sugerowano natomiast, że pobudzenie układu immunologicznego po biostymulacji laserowej zastosowanej w "żywym organizmie", może zapobiegać nadmiernemu wzrostowi drobnoustrojów. Inni autorzy podają, że jedynie działaniem lasera dużej mocy (laser twardy) można uzyskać całkowity efekt przeciwbakteryjny w naświetlanym obszarze (42,48,62,130,155).

Według Tuner i Hode (140) : "układ obronny jest bardziej pobudzany przez działanie lasera niż wzrost bakterii", co może sprzyjać ich eliminowaniu.

Autorzy polscy Jankiewicz i Miśkiewicz (71) obserwowali zahamowanie wzrostu bakterii pochodzenia zębowego po zastosowaniu światła lasera biostymulacyjnego; było ono zależne od dawki. Większe dawki skutkowały zmniejszeniem liczby kolonii bakterii w miejscu naświetlanym. Jednak problem wpływu światła lasera na wzrost wybranych, szczególnie patogennych drobnoustrojów jamy ustnej pozostaje niewyjaśniony i wymaga dalszych badań. Nie spotkano też prac poświęconych badaniu wpływu laseroterapii biostymulacyjnej na wzrost grzybów drożdżopodobnych.

V. PRZECIWSKAZANIA DO LASEROTERAPII

BIOSTYMULACYJNEJ

Przy podejmowaniu decyzji o włączeniu terapii biostymulacyjnej należy uwzględnić przeciwwskazania bezwzględne i względne do jej stosowania (24,70, 120,).

Przeciwwskazania bezwzględne – obejmują nowotwory złośliwe występujące aktualnie lub w przeszłości, ciążę, choroby krwi, obecność rozrusznika serca, ciężką niewydolność sercowo-naczyniową, stan do 3 miesięcy po zawale mięśnia sercowego oraz miejscowe: zmiany rozrostowe, nadziąsłaki, brodawczakowatość a także nadmierne rogowacenie błony śluzowej jamy ustnej.

Przeciwwskazania względne- to wysoka gorączka, padaczka, miesiączka, niewyrównane zaburzenia wydzielania gruczołów dokrewnych (nadczynność i niedoczynność tarczycy, nieustabilizowana cukrzyca), arytmia pracy serca, uogólnione zakażenia wirusowe i grzybicze, nadwrażliwość na światło , przyjmowanie leków światłouczulających (68, 120).

W 2002 roku dokonano weryfikacji przeciwwskazań do biostymulacji laserowej i za **bezwzględne** uznano ponadto:

- naświetlanie okolic szyi i karku u pacjentów z nadczynnością tarczycy
- padaczkę
- naświetlanie siatkówki oka (107).

VI. ZASADY BEZPIECZNEJ PRACY LASERAMI

TERAPEUTYCZNYMI

Stosowanie laserów w medycynie, podobnie jak każdej innej aparatury regulują specjalne normy. Oprócz regulacji normatywnych często występują także doraźne ograniczenia, wynikające z oceny użytkowania określonego aparatu w badaniach klinicznych (51, 120).

Na podstawie długotrwałych i precyzyjnych badań klinicznych wykazano, że promieniowanie laserowe małej i średniej mocy może być groźne dla oka, stąd lasery biostymulacyjne zaliczane są do klasy III laserów (120). Bardzo niebezpieczne dla narządu wzroku jest promieniowanie laserowe o długości światła na granicy widzialnego. Dociera ono bowiem, prawie bez tłumienia, do siatkówki, a jest niewidoczne i nie wywołuje bezwarunkowego odruchu mrugania (51). Podstawowym środkiem ochrony osobistej przed nadmiernym napromieniowaniem narządu wzroku są więc specjalne **okulary ochronne** (51,120). Filtracyjne właściwości okularów „przeciwlaserowych” są zawsze ściśle dobrane do długości fali promieniowania określonego typu lasera. Według wymagań normy bhp okulary ochronne powinny mieć oprawki z osłonami bocznymi. Ważna jest ochrona własnych oczu lekarza, jak również pacjenta i osób towarzyszących (asysty) w czasie ekspozycji, w odległości do 1m . Obszar pracy powinien być wydzielony i tak oznakowany, bądź osłonięty parawanem, by osoby postronne nie wkraczały na teren możliwego promieniowania (51, 120).

Istotne jest również dostosowanie rodzaju sondy do poszczególnych obszarów naświetlania. Do terapii zewnątrzustnej stosowane są zazwyczaj końcówki o większym przekroju, np. do stawu skroniowo-żuchwowego końcówka soczewkowata o śr. ok 0.5 cm, do zabiegów wewnątrzustnych końcówki światłowodowe dłuższe, wygięte pod

odpowiednim kątem i o różnych przekrojach w zależności od wymagań określonych zabiegów (foto).

VII. UZASADNIENIE PODJĘCIA BADAŃ WŁASNYCH

Biorąc pod uwagę dotychczasowe nieliczne jeszcze doniesienia w piśmiennictwie polskim na temat przydatności laseroterapii biostymulacyjnej w leczeniu stomatologicznym oraz fakt, że metody /parametry / naświetlań nie są ujednolicone, a wyniki uzyskiwane przez różnych autorów w różnych stanach chorobowych jamy ustnej, nie zawsze były jednoznaczne, podjęto badania własne.

Również pojedyncze prace polskie na temat wpływu naświetlań promieniami lasera na przyspieszenie gojenia tkanek po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu, były zachętą do podjęcia obserwacji w tym zakresie.

Inspiracją do podjęcia badań własnych *in vitro*, były niejednoznaczne, pojedyncze doniesienia na temat wpływu światła lasera miękkiego na szczepy głównych gatunków patogennych dla przyzębia bakterii wyizolowanych z jamy ustnej, w szczególności zaś brak danych na temat wpływu lasera biostymulacyjnego na wzrost grzybów drożdżopodobnych, których znacząca rola w etiopatogenezie chorób błony śluzowej jamy ustnej jest ogólnie znana.

VIII. CEL PRACY

Celem pracy była ocena przydatności wspomagającej terapii laserowej zastosowanej w niektórych stanach chorobowych narządu żucia i po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu na podstawie :

1. klinicznych efektów leczenia wybranych schorzeń błony śluzowej jamy ustnej
2. wyników leczenia dysfunkcji bólowej narządu żucia
3. efektów leczenia parestezji nerwu żębodołowego dolnego i /lub bródkowego
4. stopnia znoszenia nadwrażliwości szyjek zębowych
5. okresu gojenia i czasu ustępowania dolegliwości subiektywnych po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu
6. oceny wpływu promieniowania miękkiego - w warunkach in vitro - na wzrost szczepów bakterii i grzybów drożdżopodobnych z gatunków reprezentatywnych dla chorób przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej ..

IX. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

1. BADANIA KLINICZNE

Na wykonanie badań uzyskano zgodę Niezależnej Komisji Bioetycznej do Spraw Badań Naukowych przy AMG.

Badaniami objęto 143 osoby w wieku 12-83 lat (śr. wieku 41,7 lat), w tym 111 kobiet i 32 mężczyzn, którzy zgłosili się do leczenia różnych stanów chorobowych narządu żucia w Katedrze i Zakładzie Periodontologii i Chorób Błony Śluzowej Jamy Ustnej AM w Gdańsku . Wszyscy pacjenci wyrazili zgodę na terapię biostymulacyjną po uprzednim wyjaśnieniu zasad i istoty leczenia tą metodą.

Zestawienie materiału badanego przedstawiono w Tab1.

Tabela 1. Zestawienie materiału badanego .

Grupa	Rozpoznanie	Liczba pacjentów	Liczba kobiet	Liczba mężczyzn	Wiek od-do	Średnia wieku
I	<i>Choroby błony śluzowej jamy ustnej:</i>					
I A	Afty przewlekłe nawrotowe / nadżerki pourazowe	36	21	15	18-83	45,3
I B	Opryszczka zwykła warg	22	22	0	22-52	27,8
I C	Liszaj Wilsona postać nadżerkowa	10	5	5	28-78	53,2
II	<i>Inne stany chorobowe narządu żucia</i>					
II A	Zespół bólowy stawu skroniowo-żuchwowego (ZBSSŻ)	15	14	1	23-69	35
II B	Parestezje nerwu żębodołowego dolnego / bródkowego	14	11	3	25-80	46,3
II C	Nadwrażliwość szyjek zębowych	13	11	2	27-63	44,3
	<i>Faza korekcyjna leczenia chorób przyzębia</i>					
III	Stany po zabiegach chirurgicznych	33	27	6	12-64	37,2
I, II, III	OGÓŁEM	143	111	32	12-83	41,7

Pacjentów objętych badaniami podzielono na trzy grupy główne :

Do **I GRUPY** zaliczono osoby **ze schorzeniami błony śluzowej jamy ustnej** - ogółem 68 osób; wyróżniono podgrupy :

I A - afty przewlekłe nawrotowe / nadżerki pourazowe (36 osób)

I B - opryszczka zwykła warg (22 osoby)

I C - Liszaj Wilsona -postać nadżerkowa (10 osób).

** Naświetlania prowadzono w/g algorytmu podanego na str.52 (Tab.3).*

II GRUPA - obejmowała 42 pacjentów **z innymi stanami chorobowymi narządu żucia**; wyróżniono podgrupy, do których zaliczono :

II A - osoby z zespołem bólowym stawu skroniowo-żuchwowego (15 osób),

II B - pacjentów z parestezją w obrębie tkanek unerwionych przez nerwy :

zębodołowy dolny i/lub bródkowy, oraz językowy po dłutowaniu
dolnego zęba mądrości lub po znieczuleniu do otworu żuchwy (14 osób),

II C - osoby z uporczywą nadwrażliwością obnażonych szyjek zębowych (13osób).

** Naświetlania prowadzono w/g algorytmu podanego na str. 52 (Tab.3).*

III GRUPĘ stanowiło 33 pacjentów poddanych laseroterapii biostymulacyjnej w fazie korekcyjnej leczenia choroby przyzębia - **po zabiegach chirurgicznych**, które objęły: zabiegi płatowe, poszerzenie strefy dziąsła z przeszczepem błony śluzowej z podniebienia twardego, plastykę nieprawidłowych przyczepów wędzidełek warg oraz zabiegi pokrywania recesji dziąsłowych z zastosowaniem przeszczepów podnabłonkowej tkanki łącznej z podniebienia twardego .

** Naświetlania prowadzono w/g algorytmu podanego na str. 52 (Tab.3).*

Wyniki badań uzyskane w **grupach badanych** odnoszono do odpowiednich grup porównawczych (**p**) . Materiał badawczy grup porównawczych przedstawiono w Tab 2.

Do **I GRUPY porównawczej (Ip)** zaliczono pacjentów z **analogicznymi schorzeniami błony śluzowej jamy ustnej**, jak w grupie I. U tych chorych zastosowano leczenie klasyczne bez wspomagającej terapii laserowej ;

Wyróżniono podgrupy :

I Ap - afty przewlekłe nawrotowe / nadżerki pourazowe (36 osób)

I Bp - opryszczka zwykła warg (22 osoby)

I Cp - Liszaj Wilsona -postać nadżerkowa (10 osób)

II GRUPA porównawcza (IIp) - obejmowała pacjentów z **innymi stanami chorobowymi narządu żucia**, u których stosowano leczenie klasyczne bez leczenia biostymulacyjnego.

W zależności od rozpoznania wyróżniono podgrupy :

II Ap - osoby z dysfunkcją bólową stawu skroniowo- żuchwowego (15)

II Bp - pacjenci z parestezją w obrębie nerwu żębodołowego dolnego / i lub bródkowego , językowego po dłutowaniu dolnego zęba mądrości lub po znieczuleniu do otworu żuchwy (14)

II Cp - osoby z uporczywą nadwrażliwością obnażonych szyjek zębowych (13).

III GRUPĘ porównawczą (IIIp) stanowiło 29 pacjentów - u których wykonywano **analogiczne** jak w grupie badanej **typy zabiegów chirurgicznych** - w fazie korekcyjnej leczenia choroby przyzębia.

Średni wiek pacjentów wynosił odpowiednio : w grupie badanej 41,7 lat w grupie porównawczej 40,9 lat

Zestawienie grup porównawczych przedstawia Tabela 2.

Tabela 2. Zestawienie materiału grup porównawczych.

Grupa	Rozpoznanie	Liczba pacjentów	Liczba kobiet	Liczba mężczyzn	Wiek od-do	Średnia wieku
I p	<i>Choroby błony śluzowej jamy ustnej:</i>					
I Ap	Afty przewlekłe nawrotowe / nadżerki pourazowe	36	21	15	18-83	45,3
I Bp	Opryszczka zwykła warg	22	22	0	22-52	27,8
I Cp	Liszaj Wilsona postać nadżerkowa	10	5	5	28-78	53,2
II p	<i>Inne stany chorobowe narządu żucia</i>					
II Ap	Zespół bólowy stawu skroniowo-żuchwowego (ZBSSŻ)	15	14	1	23-69	35
II Bp	Parestezje nerwu żębodołowego dolnego / bródkowego	14	11	3	25-80	46,3
II Cp	Nadwrażliwość szyjek zębowych	13	11	2	27-63	44,3
	<i>Faza korekcyjna leczenia chorób przyzębia</i>					
III p	Stany po zabiegach chirurgicznych	29	22	7	12-76	40,6
Ip,IIp, IIIp	OGÓŁEM	139	106	33	12-83	40,9

W ogólnej **metodyce** badań uwzględniano **badanie podmiotowe** – ogólne i miejscowe. Wywiad chorobowy dotyczący narządu żucia obejmował, początek choroby, czas jej trwania, dotychczasowy przebieg i efekty leczenia oraz aktualne dolegliwości.

Nasilenie dolegliwości bólowych, parestezji i dyskomfortu, pacjenci oceniali sami przed i po laseroterapii posługując się **skala VAS** opisaną na str. 53 (**VAS**).

W badaniu **przedmiotowym** - określano rodzaj i charakter zmian klinicznych błony śluzowej, bolesność przy badaniu palpacyjnym oraz czas gojenia.

U pacjentów z dysfunkcją bólową stawu skroniowo-żuchwowego oceniano bolesność palpacyjną okolicy ssz i mięśni żwaczy podczas otwierania i zamykania ust oraz ewentualne objawy akustyczne.

W parestezjach nerwu żębodołowego dolnego /bródkowego, językowego badano palpacyjnie i określano zewnątrzustny i wewnątrzustny obszar zaburzeń czucia.

Nadwrażliwość szyjek żębowych badano za pomocą zimnego powietrza z dmuchawki unitu i jej **nasilenie** również oceniali pacjenci w **skali VAS**.

W przypadku zabiegów chirurgicznych uwzględniano stopień zamknięcia rany, obecność cech zapalenia i pojawienia się linii fibrynowej lub cech nekrozy tkanek **wg wskaźnika EHI**, który opisano na **str.53**.

Terapię biostymulacyjną proponowano pacjentom w przypadku braku lub niezadowalającej efektywności leczenia klasycznego, wyjaśniając jej znaczenie i warunki bezpieczeństwa. Prowadzono ją po uprzednim wykluczeniu ewentualnych przeciwwskazań do jej włączenia, po uzyskaniu zgody pacjenta, w ustalonych przez lekarza cyklach terapeutycznych.

W grupie badanej, w każdym przypadku terapię laserową stosowano po, bądź równolegle z sanacją jamy ustnej i prowadzono naświetlania według zaleceń podanych przez Centrum Techniki Laserowej- producenta używanego w leczeniu typu lasera oraz w oparciu o dane

opublikowane przez innych autorów i wcześniejsze badania własne (4, 9, 12, 24, 52, 53, 112,115,116, 121,125, 147).

W leczeniu zastosowano laser: typu CTL 1106 MX, o regulowanej mocy do 200mW, który generuje światło w paśmie promieniowania podczerwonego o długości fali ok. 830nm.

Jako zasadę przyjmowano algorytm leczenia przedstawiony na stronie 53 (Tab.3).

W niektórych przypadkach wprowadzano modyfikacje, polegające na zwiększeniu dawek energii na naświetlany punkt (J/pkt). Takie postępowanie dotyczyło aft, postaci nadżerkowej liszaja Wilsona oraz zaburzeń czucia po zabiegach dłutowania dolnego zęba mądrości. Wprowadzono też znacznie wyższe dawki energii w leczeniu opryszczki zwykłej, wg. zaleceń Schindla i Neumanna (125) co zostało ujęte w algorytmie naświetlań.

Stosowano technikę punktową kontaktową, z uwzględnieniem prawa Arndta-Schultza z modyfikacją Ohshiro (69,120) .

Algorytm dawkowania światła laserowego w poszczególnych stanach chorobowych- algorytm przedstawiono w Tab 3.

Tab 3. Algorytm naświetlań

Rozpoznanie	Dawka(J/pkt)/ Moc(mW)	Liczba i częstość zabiegów	Uwagi
I. Choroby błony śluzowej jamy ustnej			
Afty przewlekłe nawrotowe /nadżerki*	4-5/100	3-5 codziennie	Wykonywano sanację jamy ustnej i pobrano wymaz do badania mikologicznego przed laseroterapią
L.Wilsona – postać nadżerkowa*	2-4/100	2-5 codziennie	Równoległa sanacja jamy ustnej
Opryszczka zwykła warg	48/200	2-5 codziennie	Rozpoczynano naświetlania w okresie prodromalnym lub w 1 dniu pojawienia się zmiany
II. Inne stany patologiczne narządu żucia			
Zespół bólowy stawu skroniowo-żuchwowego (ZBSSŻ)	10/200	10 codziennie lub co drugi dzień	
Parestezje nerwu żębodołowego dolnego/bródkowego	2-4/100	10 codziennie lub co drugi dzień 2-3 serie	
Nadwrażliwość szyjek zębowych	2-4/100	3-10 codziennie	
III. Faza korekcyjna leczenia chorób przyzębia			
Stany po zabiegach chirurgicznych	2-4 /100	1-3 codziennie	1-sze naświetlanie bezpośrednio po zabiegu

W ocenie wyników, w każdej badanej jednostce chorobowej posłużono się wspomnianymi kryteriami subiektywnymi oraz obiektywnymi.

Dla zobrazowania **dolegliwości subiektywnych** pacjentów wszystkich grup badanych i porównawczych użyto wizualnej, **analogowej skali bólu; Visual Analogue Scale VAS** (145), na której pacjent odnotowywał nasilenie dolegliwości bólowych i/lub dyskomfortu bądź parestezji od 1 do 10, przed zastosowaniem laseroterapii i po 3 i 7 dniach. Przyjęto poniższe wartości skali :

- **0 - brak bólu / dyskomfortu /**
- **1, 2, 3 - ból / dyskomfort / lekki**
- **4, 5, 6 , 7 - ból / dyskomfort / średni**
- **8, 9, 10 - ból / dyskomfort / silny** (145).

W odniesieniu do zmian patologicznych błony śluzowej (afty, nadżerki pourazowe i nadżerki w liszaju Wilsona) za **kryterium obiektywne** efektu laseroterapii uznawano **czas** ustępowania zmian klinicznych. W tej grupie pacjentów odnotowywano dzień, w którym zaobserwowano całkowite nabłonkowanie zmiany patologicznej (błona śluzowa o nieprzerwanej ciągłości). W przypadku opryszczki wargowej jako wygojenie zmian uznawano odpadnięcie strupa; odnotowywano dzień, w którym taki efekt miał miejsce (3-5 dni, 6-7 i powyżej 7 dni).

W grupie **po zabiegach chirurgicznych (III)**, dokonywano oceny gojenia **po 7 i 14 dniach stosując zmodyfikowany wskaźnik wczesnego gojenia, - EHI** (Early wound-healing index w/g Wachtel i wsp.) (141), stosowany przez autorów w zabiegach płatowych. Przyjęto cztery stopnie gojenia: 1,2,3,4, pomijając jeden stopień, gdyż w materiale własnym nie obserwowano całkowitego zamknięcia rany z grudką fibrynową .

Liczbowe oceny były następujące:

- 1 całkowite zamknięcie rany, bez linii fibrynowej**
- 2 całkowite zamknięcie rany z cienką linią fibrynową**
- 3. niecałkowite zamknięcie rany – częściowa nekroza**
- 4. niecałkowite zamknięcie rany – całkowita nekroza.**

Na podstawie uzyskanych danych z całościowej oceny, **przyjęto trzy kategorie wyników** leczenia, dla poszczególnych **grup badanych i porównawczych** (I-III i I p-IIIp).

Za wyniki bardzo dobre uznano :

- odczucia subiektywne w skali **VAS** od 0 do 3,
- czas ustępowania zmian 3- 5 dni
- wskaźnik wczesnego gojenia **EHI** – 1 / dla leczenia chirurgicznego /.

Za wyniki dobre uznano :

- odczucia subiektywne w skali **VAS** od 4 do 7,
- czas ustępowania zmian 6- 7dni
- wskaźnik wczesnego gojenia **EHI** – 2 / dla leczenia chirurgicznego/.

Jako poprawę niezadowalającą uznano :

- odczucia subiektywne w skali **VAS** od 8 do 10,
- czas ustępowania zmian powyżej 7 dni
- wskaźnik wczesnego gojenia **EHI** – od 3 do 4 / dla leczenia chirurgicznego/.

Uzyskane wyniki w grupach badanych i porównawczych poddano analizie w badaniach statystycznych.

Uwzględniając doniesienia dotyczące różnej skuteczności terapii biostymulacyjnej w zależności od **wieku** pacjentów, ocenie porównawczej poddano też wyniki uzyskane w trzech grupach wiekowych:

1. do 35 lat
2. 36-55 lat
3. powyżej 55 lat .

Skuteczność laseroterapii oceniano na podstawie liczby bardzo dobrych, dobrych i niezadowolających wyników leczenia w poszczególnych grupach badanych i porównawczych.

Analizę statystyczną prowadzono przy zastosowaniu komputerowego pakietu statystycznego *Statistica for Windows PL v. 7,.1* oraz *StatsDirect..*

Dane grupowano w tabelach wielodzIELczych a następnie przeprowadzano weryfikację hipotez statystycznych stosując do tego celu test χ^2 dla dwóch różnych miar w zależności od charakteru badanych zmiennych:

1. Test χ^2 jako miara niezależności dwóch badanych **zmiennych jakościowych**,
2. Test χ^2 w wersji przeznaczonej dla badania **trendu linearnego** (M^2) przy powtarzanych pomiarach kolejnych badań.

Przy wszystkich weryfikacjach hipotez do oznaczania kryteriów odrzucenia hipotezy zerowej przyjęto następujące poziomy istotności: 0,05; 0,01; 0,001.

2. BADANIA MIKROBIOLOGICZNE IN VITRO

2.1 Posiewy materiałów pobranych z jamy ustnej pacjentów

Aby poznać wpływ promieniowania laseraiskoenergetycznego na wzrost patogennych gatunków bakterii beztlenowych, mikroaerofilnych oraz grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida*, występujących w jamie ustnej, wykonano badania, w których wyhodowane kolonie z materiału pobranego od pacjentów poddano naświetlaniu promieniami lasera, stosując ten sam typ lasera, który stosowano w badaniach klinicznych (CTL 1106MJ) i zachowując te same parametry aplikacji światła lasera.

Przebieg procedury:

Badania przeprowadzono w Zakładzie Mikrobiologii Jamy Ustnej AM w Gdańsku. Drobnoustroje do badań zostały wyizolowane z materiałów pobranych od 22 pacjentów, u których występowały zapalenia przyzębia. Materiały pobierano z kieszonki przyzębnej za pomocą jałowego sącza, który umieszczano w płynie transportowym przygotowanym metodą PRAS (64). Materiał po ujednoliceniu za pomocą mieszalnika posiewano na niewybiórcze i wybiórcze podłoża. Drobnoustroje po inkubacji w odpowiednich warunkach i po odpowiednim czasie identyfikowano na podstawie obowiązujących zasad, podanych w piśmiennictwie (5,64,75,90,94). Badania objęły następujące drobnoustroje wyhodowane z pobranych materiałów:

Bakterie beztlenowe:

Gram-ujemne:

Prevotella intermedia (4 szczepy)

Porphyromonas gingivalis (2)

Tannerella forsythia (1)

Bacteroides fragilis (1)

Bacteroides vulgatus (1)

Fusobacterium nucleatum (2)

Fusobacterium necrophorum (1)

(Ogółem 12 szczepów)

Gram-dodatnie:

Peptostreptococcus micros (Micromonas micros) (2)

Finegoldia magna (2)

Propionibacterium acnes (3)

Propionibacterium granulosum (1)

Propionibacterium avidum (1)

Propionibacterium propionicum (2)

(Ogółem 11 szczepów)

Szczepy wzorcowe bakterii beztlenowych :

Bacteroides fragilis ATCC 25285

Fusobacterium nucleatum ATCC 25585

Peptostreptococcus anaerobius ATCC 27337

Finegoldia magna ATCC 29328

Propionibacterium acnes ATCC 11827

(Ogółem 5 szczepów)

Bakterie mikroaerofilne:

Eikenella corrodens (2 szczepy)

Bacteroides gracilis (1)

Streptococcus mutans (1)

Streptococcus sanguis (1)

(Ogółem 5 szczepów)

Grzyby drożdżopodobne:

Candida albicans (7)

Candida glabrata (1)

Candida krusei (1)

Candida kefyr (1)

Candida tropicalis (1)

Candida parapsilosis (1)

Rhodotorula rubra (1)

(Ogółem 13 szczepów)

Szczepy wzorcowe grzybów drożdżopodobnych:

Candida albicans PZH 1409 (1)

Candida albicans ATCC 10231 (1)

(Ogółem 2 szczepy)

Ogółem poddano badaniom 48 szczepów, w tym : 33 szczepy bakterii i 15 szczepów grzybów drożdżopodobnych.

2.2 Działanie lasera niskoenergetycznego na drobnoustroje

Zawiesiny zawierające 10^6 CFU/ml (Colony Forming Units) posiewano na powierzchnie odpowiednich podłoży. Wykonywano posiewy na dwa takie same podłoża. Na **pierwsze** podłoże **działano laserem**, traktując je jako próbę **badaną**, drugie pozostawiono bez naświetlań jako kontrolę wzrostu danego szczepu .

Bakterie beztlenowe i mikroaerofilne posiewano na powierzchni agaru Brucella, który zawierał 5% krwi baraniej, menadion i heminę, paciorkowce posiewano na agar odżywczy z dodatkiem 5% krwi baraniej, a grzyby drożdżopodobne na podłoże Sabourauda.

Na powierzchnię podłoża, na które posiano drobnoustroje (próba badana), działano laserem 1106 MJ, o mocy 200mW, posługując się sondą światłowodową o średnicy 0.5 cm, stosując wiązkę promieni centralnie na próbkę (4J na punkt) w kontakcie z agarem. Miejsce naświetlania oznaczono niezmywalnym pisakiem na spodniej stronie płytki Petriego. Drugie podłoże z posiewem, na które nie działano laserem pozostawiono jako kontrolę. Następnie podłoża inkubowano w odpowiednich warunkach dla danych szczepów bakterii. Hodowlę bakterii beztlenowych prowadzono w anaerostatach zawierających 10% CO₂, 10% H₂ i 80% N₂, w obecności katalizatora palladowego i wskaźnika warunków beztlenowych, w temp. 37⁰C przez 48 godzin. Pałeczki z gatunku *Eikenella corrodens* i *Bacteroides gracilis* (mikroaerofilne) hodowano w anaerostatach zawierających Generbox (bio Merieux) w temp. 37⁰ C przez 48 godzin. Paciorkowce inkubowano w anaerostatach zawierających 10% CO₂ i 90% N₂, w temp. 37⁰ C przez 48 godzin.

Taką samą procedurę odnośnie aplikacji światła lasera zastosowano dla badanych szczepów grzybów. **Grzyby drożdżopodobne** traktowane laserem i bez stosowania lasera, hodowano na podłożu Saborauda w warunkach tlenowych, w temperaturze 37⁰ C przez 24 godziny.

Po okresie inkubacji drobnoustrojów - bakterii i grzybów drożdżopodobnych, odczytywano wyniki badań i wykonywano dokumentację fotograficzną.

X. WYNIKI

1. Wyniki badań klinicznych

Wyniki badań klinicznych przedstawiono w 29 tabelach .

I. Choroby błony śluzowej jamy ustnej -

Afty przewlekłe nawrotowe / nadżerki pourazowe, odleżyny.

Tab I. Wyniki badań wg skali VAS przed i po zastosowaniu laseroterapii biostymulacyjnej
- grupa badana z rozpoznaniem: afty przewlekłe nawrotowe/ nadżerki pourazowe

VAS skala	Pomiar					
	I		II		III	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	26	72	29	80
4-7	10	28	5	14	6	17
8-10	26	72	5	14	1	3
Razem	36	100	36	100	36	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego =58,782 (1); $p<0,001$

Z tabeli I wynika, że w dniu zgłoszenia / pomiar I / nie było osób bez dolegliwości **bólowych, bądź dyskomfortu** (ból /d) (skala VAS 0-3); ból lub dyskomfort średni (4-7); podawało 10 pacjentów (28%), natomiast znacząca większość - 26 osób (72%) wskazało na skali VAS ból lub dyskomfort silny (8-10).

Po naświetlaniu laserem biostymulacyjnym / pomiar II / stwierdzono brak bólu lub ból / d lekki u 26 osób (72%), ból średni lub silny odczuwało po 5 osób (po 14%) .

W trzecim pomiarze (III) po naświetlaniach stwierdzono brak bólu lub ból / d lekki u 29 osób (80%), ból/ d średni u 6 osób (17%) i ból/ d silny utrzymywał się u 1 osoby (3%).

Stwierdzono obecność statystycznie istotnego trendu w kierunku poprawy wyników w kolejnych badaniach ($p<0,001$) w porównaniu z sytuacją wyjściową.

Tab Ip. Wyniki badań wg skali VAS przed i po zastosowaniu leczenia bez laseroterapii
**grupa porównawcza z rozpoznaniem: afty przewlekłe nawrotowe/ nadżerki
pourazowe**

VAS skala	Pomiar					
	I		II		III	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	0	0
4-7	10	28	22	61	31	86
8-10	26	72	14	39	5	14
razem	36	100	36	100	36	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego =24,966 (1); $p<0,001$

W tabeli Ip zobrazowano wyniki badań grupy porównawczej. Uwidacznia ona, że u większości pacjentów - 26 osób (72%) w pomiarze I - stwierdzono ból / d silny , ból / d średni podawało 10 pacjentów (28 %). Nie było osób bez dolegliwości bólowych , bądź dyskomfortu.

W pomiarze II ból / d średni podawały 22 osoby (61%) , ból silny odczuwało 14 osób (39%). Pomiar III wykazał ból / d średni u 31 osób (86%) a ból /d silny występował nadal u 5 (14%). Nie było wśród tych pacjentów osób, u których ból lub dyskomfort ustąpiłby całkowicie.

Niemniej jednak w kolejnych pomiarach uzyskiwano systematycznie poprawę (bez poprawy pełnej) i ten trend był statystycznie istotny ($p<0,001$). Bez laseroterapii nie uzyskano jednak pełnej redukcji dolegliwości bólowych bądź dyskomfortu. Podczas drugiego pomiaru w grupie z laseroterapią było jedynie 14% pacjentów z wysokim natężeniem bólu a w grupie bez laseroterapii było ich ponad dwukrotnie więcej (39%) pacjentów. **Różnica pomiędzy grupą z laseroterapią i bez , w wysokim zakresie dolegliwości bólowych (8-10 pkt. w skali VAS) była statystycznie istotna (różnica pomiędzy dwoma wskaźnikami struktury) ($p<0,01$).**

Tab II. **Afty przewlekłe nawrotowe/ nadżerki pourazowe : czas zaniku zmian -**
zestawienie grupy badanej z porównawczą

Czas zaniku zmian - dni	Liczba pacjentów / udział procentowy			
	grupa badana	%	grupa porównawcza	%
1. 3- 5	24	67	0	0
2. 6-7	9	25	26	72
3. powyżej 7	3	8	10	28
RAZEM	36	100	36	100

Statystyka: $\chi^2 = 36,026$ (2); $p < 0,001$

Tab II przedstawia porównanie czasu zaniku zmian u pacjentów leczonych światłem lasera (grupa badana) i bez zastosowania lasera (grupa porównawcza). W grupie badanej u 24 osób (67%) odnotowano gojenie zmian po 3-5 dniach, u 9 chorych (25%) nabłonkowanie wystąpiło po 6-7 dniach a u 3 pozostałych (8%) wygojenie wykwitów stwierdzono po ponad 7 dniach. W grupie porównawczej efekty leczenia były gorsze: nie uzyskano gojenia po 3-5 dniach, po 6-7 dniach stwierdzono wygojenie zmian u 26 chorych (72%) a u 10 (28%) występowała poprawa dopiero po 8-10 dniach leczenia . Zastosowany test niezależności χ^2 pozwolił na odrzucenie hipotezy zerowej o niezależności badanych zmiennych a zatem przyjmujemy, że istnieje zależność pomiędzy stosowaniem lasera a czasem zaniku zmian. **Czas zaniku zmian w grupie pacjentów leczonych światłem lasera był krótszy.**

Tab III .**Afty przewlekłe nawrotowe/ nadżerki pourazowe -ogólne wyniki leczenia.**

Pacjenci z zastosowaniem laseroterapii - **grupa badana**

Wyniki	Liczba pacjentów	Udział procentowy %
1. Bardzo dobre	24	66,7
2. Dobre	9	25,0
3. Poprawa niezadowalająca	3	8,3
Razem	36	100,0

Według przyjętych kryteriów oceny dla ogólnych wyników leczenia stwierdzono:

w grupie badanej uzyskano bardzo dobre wyniki u 24 osób (66,7%), u 9 dobre (25%), a u 3(8,3%) chorych występowała poprawa niezadowalająca.

Tab IIIp. **Afty przewlekłe nawrotowe/ nadżerki pourazowe - ogólne wyniki leczenia.**

Pacjenci bez laseroterapii - **grupa porównawcza**

Wyniki	Liczba pacjentów	Udział procentowy %
1. Bardzo dobre	0	0
2. Dobre	26	72,2
3. Poprawa niezadowalająca	10	27,8
Razem	36	100

Z tabeli IIIp wynika , że w grupie nie poddanej laseroterapii uzyskano gorsze wyniki: nie było wyników bardzo dobrych, przeważały dobre (72,2%) a poprawę niezadowalającą odnotowano u 10 osób (27,8%).

Zestawienie podsumowujące ogólne wyniki leczenia z zastosowaniem lasera i bez

Wyniki	Badana grupa			
	z laseroterapią		bez laseroterapii	
	n	%	n	%
1. Bardzo dobre	24	66,7	0	0
2. Dobre	9	25,0	26	72,2
3. Poprawa niezadowalająca	3	8,3	10	27,8
Razem	36	100,0	36	100,0

Statystyka: $\chi^2 (2) = 2,727$; $p = n.i.$

Z zestawienia wynika że w grupie z laseroterapią przeważały wyniki bardzo dobre (66,7%), odsetek dobrych wynosił 25%, a poprawa niezadowalająca wystąpiła jedynie u 3 osób (8,3%).

W grupie, w której nie stosowano lasera u większości pacjentów uzyskano wyniki dobre (72,2%), nie odnotowano natomiast wyników bardzo dobrych, poprawę niezadowalającą stwierdzono u 10 osób (27,8%).

Tab IV. **Afty przewlekłe nawrotowe/ nadżerki pourazowe.** Uzyskane efekty leczenia po laseroterapii - **grupa badana – w zależności od wieku.**

Wyniki	Liczba pacjentów / wg wieku					
	do 35 lat	%	36-55 lat	%	pow. 55 lat	%
1. Bardzo dobre	10	76,9	7	53,8	7	70,0
2. Dobre	3	23,1	4	30,8	2	20,0
3. Poprawa niezadowalająca	0	0	2	15,4	1	10,0
Razem	13	100,0	13	100,0	10	100,0

Statystyka: $\chi^2 = 2,727$ (4); $p = n.i.$

χ^2 dla trendu liniowego = 0,528 (1); $p = n.i.$

Najwięcej bardzo dobrych wyników (76,9 %) stwierdzono w najmłodszej grupie pacjentów tj. do 35 lat; w tej grupie wiekowej nie odnotowano poprawy niezadowalającej.

U osób między 36 a 45 rż u 53,8 % badanych wyniki były bardzo dobre, u 30,8 % dobre a w 2 przypadkach poprawa była niezadowalająca .

U pacjentów powyżej 55 lat stwierdzono również wysoki (70%) odsetek efektów bardzo dobrych, 20% dobrych i 1 przypadek z poprawą niezadowalającą.

Zarówno test niezależności χ^2 , jak i test trendu liniowego wskazuje na **brak istotnego statystycznie związku oraz trendu poprawy lub pogorszenia wyników leczenia wraz z wiekiem.**

Tab IVp .**Afty przewlekłe nawrotowe/ nadżerki pourazowe.** Uzyskane efekty leczenia bez zastosowania laseroterapii - **grupa porównawcza - w zależności od wieku.**

Wyniki	Liczba pacjentów / wg wieku					
	do 35 lat	%	36-55 lat	%	pow. 55 lat	%
1. Bardzo dobre	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2. Dobre	11	84,6	8	61,5	7	70,0
3. Poprawa niezadowalająca	2	15,4	5	38,5	3	30,0
Razem	13	100,0	13	100,0	10	100,0

Statystyka: $\chi^2 = 1,759$ (2); $p = n.i.$

χ^2 dla trendu liniowego = 0,528 (1); $p = n.i.$

Tabela IVp ukazuje, że w żadnej grupie wiekowej nie uzyskano wyników bardzo dobrych. Najwięcej wyników dobrych (84,6%) uzyskano u osób do 35 rż, w tej grupie stwierdzono jednak w 2 przypadkach poprawę niezadowalającą. U pacjentów między 36 a 55 rż uzyskano 61,5 % wyników dobrych a u 38,5 % chorych poprawa była niezadowalająca; wśród osób powyżej 55 lat; wyniki dobre stwierdzono u 70% badanych a poprawę niezadowalającą u 30%. **Pomiędzy badanymi zmiennymi nie stwierdzono istotnej statystycznie zależności ani też istotnego trendu w jakimkolwiek kierunku.**

Opryszczka zwykła warg

TabV. Wyniki badań wg skali VAS przed i po zastosowaniu laseroterapii biostymulacyjnej u pacjentów z rozpoznaniem: **opryszczka zwykła warg (HSV) - grupa badana**

VAS Skala	Pomiar					
	I		II		III	
	Liczba osób	%	Liczba os.	%	Liczba os.	%
0-3	0	0	16	73	22	100
4-7	3	14	5	23	0	0
8-10	19	86	1	4	0	0
Razem	22	100	22	100	22	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=46,774 (1); $p<0,001$

U większości pacjentów - 19 osób (86%) w pomiarze I (w dniu zgłoszenia) -stwierdzono ból / d silny, a ból /d średni podawało 3 pacjentów (14%); Żadna osoba nie odnotowała oceny subiektywnej dotyczącej bólu bądź dyskomfortu w wartości skali 0-3 .

W badaniu drugim po naświetlaniu laserem biostymulacyjnym – stwierdzono brak bólu /d lub ból / d lekki u 16 osób (73%), ból / d średni występował u 5 osób (23%) a ból / d silny odczuwała nadal 1 osoba (4%). Trzeci pomiar po naświetlaniach wykazał brak bólu /d lub ból /d lekki u wszystkich badanych osób (100%).

Stwierdzono istotny statystycznie ($p<0,001$) trend poprawy wyników na skali bólu VAS w kolejnych badaniach.

TabVp. Wyniki badań wg skali VAS - u pacjentów z rozpoznaniem: **opryszczka zwykła warg (HSV)** bez laseroterapii -**grupa porównawcza**

VAS Skala	Pomiar					
	I		II		III	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0,0	0	0,0	10	45,0
4-7	3	14,0	11	50,0	12	55,0
8-10	19	86,0	11	50,0	0	0,0
Razem	22	100,0	22	100,0	22	100,0

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=36,606 (1); $p<0,001$.

Z tabeli wynika, że w dniu zgłoszenia u większości pacjentów - 19 osób (86%) w pierwszym pomiarze występował ból / d silny, ból / d średni zgłaszało 3 pacjentów (14 %); nie było osób bez żadnych dolegliwości bądź uczucia dyskomfortu (0-3). W drugim pomiarze ból / d średni podawało 11 osób (50%) , ból /d silny odczuwało również 11 osób (50%) .Trzeci pomiar wykazał brak bólu / d lub ból / d lekki u 10 osób (45 %), ból / dyskomfort średni utrzymywał się nadal u 12 osób (55%) .

Zastosowany test statystyczny χ^2 dla trendu liniowego wykazuje obecność statystycznie istotnego trendu zmniejszenia nasilenia dolegliwości bólowych w kolejnych badaniach. . Biorąc pod uwagę odsetek pacjentów u których doszło do redukcji natężenia bólu do najniższej kategorii (0-3 w skali VAS) to w grupie osób wobec których stosowano laseroterapię, taka poprawa wystąpiła u 73% już w drugim punkcie pomiarowym, podczas gdy w grupie bez laseroterapii takiej poprawy nie stwierdzono u żadnej osoby . Natomiast **w III punkcie pomiarowym w grupie leczonej laseroterapią, najniższy z mierzonych poziomów natężenia bólu stwierdzono u 100,0% badanych, podczas gdy w grupie pacjentów nie leczonych laserem odsetek w kategorii VAS 0-3 wynosił zaledwie 45,0%.** Różnica pomiędzy tymi dwoma wskaźnikami struktury była istotna statystycznie na poziomie $p<0,001$. W trzecim punkcie pomiarowym, niezależnie od tego czy pacjenci byli, czy nie byli leczeni laserem- nikt z nich nie odnotował wysokiego wskaźnika natężenia dolegliwości bólowych.

Tab.VI **Czas zaniku zmian** - u pacjentów z rozpoznaniem **HSV**- zestawienie grupy badanej z porównawczą

Czas zaniku zmian – dni	Liczba pacjentów / udział procentowy			
	grupa badana	%	grupa porównawcza	%
1. 3-5 dni	22	100,0	0	0,0
2. 6-7 dni	0	0,0	14	63,6
3. powyżej 7 dni	0	0,0	8	36,4
Razem	22	100,0	22	100,0

Statystyka: $\chi^2 = 44,000$ (2); $p < 0,001$.

Z danych zawartych w tabeli wynika, że **czas zaniku zmian u pacjentów leczonych światłem lasera, u wszystkich badanych wynosił maksymalnie 5 dni**, natomiast w grupie bez zastosowania lasera – czas zaniku zmian był wydłużony i wynosił u 14 osób (63,6%) 6-7 dni lub trwał powyżej 7 dni u 8 osób (36,4%).

Zależność ta jest statystycznie istotna.

Tab. VII Ogólne wyniki leczenia uzyskane w obu grupach **HSV**

Wyniki	Liczba osób / udział procentowy			
	grupa badana	%	grupa porównawcza	%
1. Bardzo dobre	22	100	0	0
2. Dobre	0	0	14	63,6
3. Poprawa niezadowalająca	0	0	8	36,4
Razem	22	100	22	100

Statystyka: $\chi^2 = 44,000$ (2); $p < 0,001$

Z tabeli wynika, że **u pacjentów z HSV leczonych laserem uzyskano bardzo dobre wyniki we wszystkich przypadkach (100%)**, natomiast w grupie porównawczej u 14 osób (63,6%) uzyskano wyniki dobre, a u 8 (36,4%) wystąpiła poprawa niecałkowicie zadowalająca.

Zależność ta jest statystycznie istotna.

Liszaj Wilsona

Tab. VIII . Wyniki badań przed i po zastosowaniu laseroterapii u pacjentów z rozpoznaniem: **Liszaj Wilsona postać nadżerkowa - grupa badana**

VAS	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	6	60	8	80
4-7	1	10	8	80	4	40	2	20
8-10	9	90	2	20	0	0	0	0
Razem	10	100	10	100	10	100	10	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=27,398 (1); $p<0,001$.

Jak wynika z tabeli - u większości pacjentów (90%) w dniu zgłoszenia -występował ból / d silny, ból / d średni odczuwał 1 pacjent (10%); nie było osób bez dolegliwości.

Po naświetlaniu laserem biostymulacyjnym – pomiar II - 8 pacjentów (80%) oceniło swoje dolegliwości jako średnie. Ból / d silny odczuwały nadal tylko 2 osoby (20%). Trzecie badanie wykazało brak bólu / d lub ból /d lekki u 6 osób (60%), a ból / d średni podały 4 osoby (40%). W czwartym pomiarze większość pacjentów - 8 osób (80%) zgłosiła brak bólu /d lub ból / d lekki, ból / d średni zgłosiły 2 osoby (20%). Zatem w III i IV badaniu nie było osób, które zgłaszałyby ból/d silny.

Kolejne pomiary od I do IV wykazały istotnie statystyczny trend w kierunku poprawy wyników w postaci systematycznego zmniejszania się dolegliwości bólowych (dyskomfortu).

Tab.VIIIp. Wyniki badań u pacjentów z rozpoznaniem: **Liszaj Wilsona postać nadżerkowa , bez laseroterapii - grupa porównawcza**

VAS skala	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	0	0	7	70
4-7	1	10	8	80	10	100	3	30
8-10	9	90	2	20	0	0	0	0
Razem	10	100	10	100	10	100	10	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=27,698 (1); $p<0,001$.

Według danych zawartych w tabeli większość pacjentów (90%) oceniała swoje dolegliwości w dniu zgłoszenia jako ból / d silny, ból /d średni podawał 1 pacjent (10 %); w drugim pomiarze ból /d o średnim nasileniu zgłaszało 8 osób (80%) a ból /d silny odczuwały nadal 2 osoby (20%).

W pomiarze trzecim, w odróżnieniu od grupy badanej nie było osób, które zgłosiłyby całkowite ustąpienie dolegliwości bólowych / dyskomfortu; u wszystkich badanych występował ból / d średni.

Dopiero w czwartym pomiarze większość pacjentów - 7 osób (70%) zgłosiła brak bólu / d lub ból / d lekki, ale ból /d o średnim nasileniu występował nadal u 3 osób (30%).

Analiza statystyczna wykazała istotnie statystyczny trend w kierunku poprawy wyników w postaci systematycznego zmniejszania się dolegliwości bólowych (dyskomfortu) w kolejnych badaniach; **zarówno w grupie z zastosowaniem laseroterapii jak i bez laseroterapii obserwuje się trend w kierunku istotnej poprawy wyników. Jednak porównanie wielkości poprawy wskazuje wyraźnie, że zastosowanie laseroterapii zwiększa efekty lecznicze w sposób bardziej radykalny.** Widoczne to jest już na drugim etapie badania. Otóż w grupie z laseroterapią już w trzecim punkcie pomiarowym stwierdzono najniższy poziom natężenia bólu u 60% pacjentów, podczas gdy na tym etapie badawczym (III) w grupie bez laseroterapii nie było żadnego pacjenta z tak wyraźną poprawą.

Tab.IX. **Liszaj Wilsona postać nadżerkowa - czas zaniku zmian** - zestawienie grupy badanej z porównawczą

Czas zaniku zmian – dni	Liczba osób /udział procentowy			
	grupa badana	%	grupa porównawcza	%
1. 3- 5	3	30	0	0
2. 6-7	3	30	0	0
3. powyżej 7	4	40	10	100
Razem	10	100	10	100

Statystyka: $\chi^2 = 8,571$ (2); $p < 0,05$.

Z danych zawartych w tabeli wynika, że u większości pacjentów, u których zastosowano laseroterapię, czas zaniku zmian wynosił maksymalnie 7 dni a tylko u 4 osób trwał powyżej 7 dni; Natomiast w grupie porównawczej– czas zaniku zmian był dłuższy niż 7 dni u wszystkich osób.

Odrzucono statystyczną hipotezę zerową a tym samym przyjęto, że istnieje statystycznie istotna zależność pomiędzy grupą wobec której stosowano laseroterapię, a czasem zaniku zmian chorobowych. **W grupie pacjentów z laseroterapią zmiany chorobowe ustępowały szybciej niż to miało miejsce w grupie bez laseroterapii.**

Tab.X. **Liszaj Wilsona postać nadżerkowa** - ogólne **wyniki** leczenia uzyskane w obu grupach

Wyniki	Liczba osób / udział procentowy			
	grupa badana	%	grupa porównawcza	%
1. Bardzo dobre	3	30	0	0
2. Dobre	3	30	0	0
3. Poprawa niezadowalająca	4	40	10	100
Razem	10	100	10	100

Statystyka: $\chi^2 = 8,571$ (2); $p < 0,05$.

Według danych w tabeli X, w grupie chorych poddanych laseroterapii uzyskano 30% wyników bardzo dobrych, 3 dobre (30%) a w 4 przypadkach (40%) poprawa była niezadowalająca. W grupie porównawczej u wszystkich osób wystąpiła poprawa, jednak nie była ona całkowicie zadowalająca.

Zależność jakości wyników od stosowania laseroterapii ma charakter statystycznie istotny.

Zespół bólowy stawu skroniowo-żuchwowego (ZBSSŻ)

Tab. XI. Wyniki badań przed i po zastosowaniu laseroterapii biostymulacyjnej u pacjentów z rozpoznaniem **ZBSSŻ** - **grupa badana**

VAS	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	2	13	13	87	14	93
4-7	2	13	13	87	2	13	1	7
8-10	13	87	0	0	0	0	0	0
Razem	15	100	15	100	15	100	15	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego = 44,114 (1); $p < 0,001$.

Z tabeli XI wynika, że w pierwszym pomiarze t.j w dniu zgłoszenia - większość pacjentów (87%) zgłaszała ból / d silny, a ból / d średni podawało 2 pacjentów (13%).

Po naświetlaniu laserem biostymulacyjnym (pomiar II) , brak bólu / d lub ból / d lekki zgłosiły 2 osoby (13%), ból średni podawało 13 osób (87%); u żadnej osoby nie odnotowano bólu/d silnego.

Trzeci pomiar po naświetlaniach wykazał brak bólu / d lub ból / d lekki u 13 osób (87%), zaś ból / d średni podały 2 osoby (13%). W czwartym pomiarze większość pacjentów (93%) zgłosiła brak bólu / d lub ból / d lekki , ból / d średni utrzymywał się tylko u 1 osoby (7%).

Trend w kierunku poprawy wyników w kolejnych badaniach jest statystycznie istotny.

Tab. XI p. Wyniki badań wg skali VAS u pacjentów z rozpoznaniem ZBSSŻ: bez laseroterapii - **grupa porównawcza**

VAS skala	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	0	0	0	0
4-7	1	7	1	7	4	27	7	47
8-10	14	93	14	93	11	73	8	53
razem	15	100	15	100	15	100	15	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=8,616 (1); $p<0,01$.

Tab. XI p. Większość pacjentów - 14 osób (93%) w pierwszym pomiarze zgłaszała - ból/d silny, ból / d o średnim nasileniu podawał 1 pacjent (7 %), w drugim pomiarze ból / d silny odczuwało nadal 14 osób (93%), ból / d średni podawała nadal 1 osoba (7%).

Trzeci pomiar wykazał utrzymywanie się bólu / d silnego u 11 osób (73%), a ból / d średni występował nadal u 4 osób (27%). W pomiarze czwartym u ponad połowy pacjentów - (53%) utrzymywał się ból / d silny, a ból / d średni podawało 7 osób (47%).

Z przeprowadzonej analizy wynika, że poczynając od drugiego badania rejestruje się poprawę wyników w tym sensie, że istotnie zmniejsza się liczba pacjentów w kategorii ból/d silny na rzecz kategorii ból średni. **Nie uzyskano jednak pełnej redukcji dolegliwości bólowych u żadnego pacjenta.**

Tab.XII. Ogólne **wyniki** leczenia uzyskane w obu grupach z **ZBSSŻ**

Wyniki	Liczba wyników / udział procentowy			
	grupa badana	%	grupa porównawcza	%
1. Bardzo dobre	14	93	0	0
2. Dobre	1	7	7	47
3. Poprawa niezadowalająca	0	0	8	53
Razem	15	1	15	100

Statystyka: $\chi^2 = 26,500$ (2); $p < 0,001$.

Według tabeli XII, w grupie badanej u większości pacjentów (93%) uzyskano bardzo dobre ogólne efekty leczenia, u 1 osoby wynik był dobry (7%). **W grupie porównawczej - bez laseroterapii - nie osiągnięto wyników bardzo dobrych**, u 7 osób (47%) wyniki były dobre, a u 8 pacjentów (53%) wystąpiła poprawa niezadowalająca.

Parestezje nerwu zębodołowego i /lub bródkowego

Tab. XIII. Wyniki badań przed i po zastosowaniu laseroterapii biostymulacyjnej u pacjentów z rozpoznaniem: **Parestezje nerwu zębodołowego dolnego/ bródkowego- grupa badana**

VAS	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	3	21	9	64
4-7	0	0	2	14	6	43	4	29
8-10	14	100	12	86	5	36	1	7
Razem	14	100	14	100	14	100	14	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego = 30,783 (1); $p < 0,001$.

Z tabeli wynika, że u wszystkich pacjentów w chwili zgłoszenia (I) występował ból / d silny, natomiast po naświetlaniu laserem biostymulacyjnym (pomiar II) ból / d silny odczuwało 12 osób (86%), a ból / d średni 2 osoby (14%).

W trzecim badaniu po naświetlaniach ból / d średni zgłosiło 6 osób (43%), ból / d silny odczuwało nadal 5 osób (36%), brak bólu /d lub ból /d lekki występował u 3 osób (21%).

Pomiar IV wykazał brak bólu / d , lub ból / d lekki u większości pacjentów (64%), ból / d średni zgłaszały 4 osoby (29%) a ból / d silny utrzymywał się u 1 osoby (7%).

Stwierdzono obecność statystycznie istotnego trendu w kierunku systematycznego zmniejszania liczby pacjentów z dolegliwościami bólowymi w miarę leczenia.

Tab. XIIIp. Wyniki badań wg skali VAS u pacjentów z rozpoznaniem: **Parestezje nerwu zębodołowego dolnego/ bródkowego**, bez laseroterapii - **grupa porównawcza**

VAS	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	0	0	0	0
4-7	0	0	0	0	0	0	0	0
8-10	14	100	14	14	14	14	14	14
Razem	14	100	100	100	100	100	100	100

Dane zawarte w tabeli pokazują, że wszyscy pacjenci - 14 osób (100%) we wszystkich pomiarach oceniali swoje dolegliwości jako ból bądź dyskomfort silny, mimo zastosowanego leczenia konwencjonalnego.

Nadwrażliwość szyjek zębowych

Tab. XIV. Wyniki badań przed i po zastosowaniu laseroterapii biostymulacyjnej u pacjentów z rozpoznaniem: **Nadwrażliwość szyjek zębowych**- **grupa badana**

VAS	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	3	23	4	31
4-7	5	38	6	46	7	54	7	54
8-10	8	62	7	54	3	23	2	15
Razem	13	100	13	100	13	100	13	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=11,307 (1); $p<0,001$.

W dniu zgłoszenia (pomiar I) ból / d silny odczuwała większość pacjentów (62%), ból / d średni zgłaszało 5 pacjentów (38%), natomiast po naświetlaniu laserem

biostymulacyjnym – nadal występował ból / d silny u 7 osób (54%), zaś ból / d średni u 6 osób (46%).

Pomiar III uwidocznił ból / d o średnim nasileniu u 7 osób (54%), ból /d silny zgłaszały 3 osoby (23%) ; brak bólu / d lub ból / d lekki występował u 3 osób (23%).

W pomiarze IV ból / d silny zgłosiły 2 osoby (15%), ból / d średni występował u 7 osób (54%) a brak bólu / d lub ból /d lekki u 4 osób (31%).

Trend w postaci poprawy w zakresie zmniejszania dolegliwości bólowych w kolejnych badaniach był istotny statystycznie.

Tab. XIVp. Wyniki badań u pacjentów z rozpoznaniem: **Nadwrażliwość szyjek zębowych**, bez laseroterapii - **grupa porównawcza**

VAS	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	4	31	5	38
4-7	5	38	7	54	8	62	8	62
8-10	8	62	6	46	1	7	0	0
Razem	13	100	13	100	13	100	13	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=19,390 (1); $p<0,001$.

U większości pacjentów (62%) w dniu zgłoszenia występował ból / d silny, a ból / d średni podawało 5 pacjentów (38%). W pomiarze II ból / d średni występował u 7 osób (54%), ból / d silny zgłaszało nadal 6 osób (46%). Trzeci pomiar wykazał ból / d silny u 1 osoby (7%), ból / d średni u 8 osób (62%), brak bólu / d lub ból /d lekki odczuwały jedynie 4 osoby (31%).

W pomiarze IV ból / d średni występował u 8 osób (62%), brak bólu /d lub ból / d lekki zgłaszało 5 badanych (38%).U żadnego pacjenta nie stwierdzono bólu /d silnego.

Obserwowany w tabeli trend poprawy miał charakter statystycznie istotny; zarówno przy zastosowaniu leczenia konwencjonalnego jak i laseroterapii obserwuje się istotną statycznie poprawę. Jednak biorąc pod uwagę stopień przyrostu liczby pacjentów w kategorii najlepszej poprawy (0-3 VAS) różnice nie były statystycznie istotne. **Można więc stwierdzić, że laseroterapia w przypadku nadwrażliwości szyjek zębów nie wnosi znaczącej poprawy.**

Tab. XV. **Nadwrażliwość szyjek zębowych - ogólne wyniki** uzyskane po leczeniu w obu grupach

Wyniki	Liczba wyników / udział procentowy			
	grupa badana	%	grupa porównawcza	%
1. Bardzo dobre	4	31	5	38
2. Dobre	7	54	8	62
3. Poprawa niezadowalająca	2	15	0	0
Razem	13	100	13	100

Statystyka: $\chi^2 = 2,177$ (2); $p = n.i.$

Według tabeli XV u 4 pacjentów grupy badanej uzyskano wyniki bardzo dobre (31%), w 7 przypadkach dobre (54%) a w 2 (15%) poprawa była niezadowalająca.

W grupie porównawczej stwierdzono nieco lepsze wyniki: u 5 osób efekty leczenia były bardzo dobre (38%) u pozostałych 8 (62%) dobre .

Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnej zależności pomiędzy badanymi zmiennymi.

Po zabiegach chirurgicznych-periodontologicznych

Tab. XVI. Wyniki badań po zastosowaniu laseroterapii biostymulacyjnej u pacjentów **po zabiegach chirurgicznych - grupa badana**

VAS	Pomiar							
	I		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	2	6	19	58	33	100	33	100
4-7	28	85	14	42	0	0	0	0
8-10	3	9	0	0	0	0	0	0
Razem	33	100	33	100	33	100	33	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=73,082 (1); $p < 0,001$.

Tabela XVI wykazuje, że większość pacjentów (85%) w pierwszym pomiarze (po 1 naświetlaniu laserem biostymulacyjnym) zgłaszała ból / d średni; ból / d silny odczuwały 3 osoby (9%), a brak bólu / d lub ból / d lekki podawało 2 pacjentów (6%). Po kolejnym naświetlaniu (pomiar II); stwierdzono brak bólu / d lub ból / d lekki u 19 osób (58%) a ból / d średni zgłaszało 14osób (42%). W trzecim i czwartym pomiarze po naświetlaniach brak bólu / d lub ból / d lekki podawali wszyscy pacjenci.

Od pierwszego pomiaru do trzeciego systematycznie wzrasta liczba pacjentów odczuwających mniejsze nasilenie dolegliwości bólowych. Ten trend ma charakter istotny statystycznie.

Tab. XVIp. Wyniki badań u pacjentów **po zabiegach chirurgicznych** - bez laseroterapii - **grupa porównawcza**

VAS	Pomiar							
	II		II		III		IV	
	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%	Liczba osób	%
0-3	0	0	0	0	10	35	24	83
4-7	0	0	8	28	16	55	5	17
8-10	29	100	21	72	3	10	0	0
Razem	29	100	29	100	29	100	29	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego=19,390 (1); $p<0,001$.

Z tabeli wynika, że u wszystkich pacjentów (100%) w pierwszym pomiarze występował ból / d silny, w drugim badaniu ból / d silny zgłaszało 21 osób (72%), ból / d średni podawało 8 pacjentów (28%). Trzeci pomiar wykazał ból / d średni u 16 osób (55%), brak bólu / d lub ból / d lekki u 10 osób (35%) a ból / d silny u 3 osób (10%). W pomiarze czwartym brak bólu / d lub ból / d lekki zgłaszały 24 osoby (83%) a ból / d średni występował u 5 osób (17%).

Stwierdzono istotny statystycznie trend liniowy wyrażający się systematyczną poprawą wyników w zakresie zmniejszenia dolegliwości bólowych w kolejnych punktach pomiarowych. **Zarówno leczenie konwencjonalne jak i leczenie z zastosowaniem laseroterapii powoduje istotną statystycznie poprawę. Jednak dane zawarte w tabelach XVI i XVIp pokazują, że zastosowanie laseroterapii (XVI) poprawia wyniki leczenia szybciej i bardziej radykalnie**; w grupie leczonej laserem już na drugim etapie badań stwierdzono zdecydowaną poprawę u 19 pacjentów (58%) a 2 osoby już w pierwszym pomiarze znalazły się w kategorii VAS 0-3; podczas gdy wśród leczonych konwencjonalnie, żaden z pacjentów nie odczuwał tak znaczącej poprawy.

Na trzecim i czwartym etapie pomiaru wszyscy pacjenci (100%) leczeni laseroterapią znaleźli się w kategorii najlepszej poprawy wyników (0-3 VAS) natomiast w grupie porównawczej - odpowiednio 35% i 83%. Na każdym etapie jest to istotna statystycznie różnica struktury, co najmniej na poziomie $p<0,05$.

Tab. XVII. **Wyniki gojenia** oceniane wg wskaźnika wczesnego gojenia - **EHI po zabiegach chirurgicznych** - z zastosowaniem laseroterapii, **grupa badana**

WYNIK: EHI	Pomiar I liczba osób	%	Pomiar II liczba osób	%
1	26	78,8	32	97
2	5	15,2	1	3
3	1	3	0	0
4	1	3	0	0
Razem	33	100	33	100

Statystyka: $\chi^2 = 5,287 (3)$; $p = n.i.$

Z Tab. XVII wynika, że w 1 pomiarze w **grupie badanej** wartość wskaźnika EHI wynosząca 1 występowała u 26 osób (78,8%), EHI-2 stwierdzono u 5 osób (15,2 %), EHI-3 u 1 osoby i EHI-4 u 1 osoby.

W pomiarze 2 korzystny wskaźnik EHI-1 występował u 32 pacjentów (97%) oraz EHI-2 u 1 osoby (3%).

Różnice w rozkładach wyników obu grup nie były jednak istotne statystycznie.

Tab. XVIIp. **Wyniki gojenia**- oceniane wg wskaźnika wczesnego gojenia - **EHI po zabiegach chirurgicznych** - bez laseroterapii - **grupa porównawcza**

WYNIK: EHI	Pomiar I liczba osób	%	Pomiar II liczba osób	%
1	6	20,7	21	72,4
2	15	51,7	6	20,7
3	6	20,7	2	6,9
4	2	6,9	0	0
Razem	29	100	29	100

Statystyka: χ^2 dla trendu liniowego = 13,289 (1); $p < 0,001$.

Według danych zawartych w tabeli XVIIp, w 1 pomiarze w **grupie porównawczej** stwierdzono wskaźnik EHI – 1 u 6 osób (20,7%), EHI-2 u 15 osób (51,7 %), EHI-3 u 6 osób (20,7%) i EHI-4 u 2 pacjentów (6,9 %). W 2 pomiarze wskaźnik EHI-1 występował u 21 osób (72,4%), EHI-2 u 6 osób (20,7%) a EHI-3 u 2 pacjentów (6,9%).

Stwierdzono istotnie statystyczny trend liniowy poprawy wyników pomiędzy pomiarem pierwszym a pomiarem drugim.

Tab.XVIII **Porównanie wyników gojenia** po leczeniu chirurgicznym w grupie z laseroterapią i bez laseroterapii.

Wyniki gojenia	Liczba wyników / udział procentowy			
	grupa badana	%	grupa porównawcza	%
1. Bardzo dobre	31	97	21	72,4
2. Dobre	1	3	6	20,7
3. Poprawa niezadowalająca	0	0	2	6,9
Razem	32	100	29	100

Z tabeli XVIII wynika, że po leczeniu chirurgicznym w grupie badanej uzyskano 97% wyników bardzo dobrych a tylko u 1 osoby (3%) dobre, natomiast w grupie porównawczej efekty bardzo dobre dotyczyły 72,4% badanych a dobre 20,7% ; w tej grupie stwierdzono też wyniki niezadowalające (6,9%). **Różnica wyników pomiędzy grupami (badaną a porównawczą) jest znamienna statystycznie, na korzyść grupy badanej, w której zastosowano laseroterapię.**

2. Wyniki badań mikrobiologicznych

Laser biostymulacyjny CTL 1106 MX w różnym stopniu oddziaływał na drobnoustroje. Wzrost niektórych szczepów był hamowany lub liczba kolonii wzrastała. Zaobserwowano też brak oddziaływania lasera na niektóre z nich. Działanie lasera na drobnoustroje było oceniane **według umownej skali, ustalonej dla potrzeb pracy**. Przyjęto, że w przypadku obniżania się liczby drobnoustrojów jest ona następująca:

+ ++ oznaczają znaczne obniżenie liczby kolonii *- liczba kolonii ≤ 10

++ oznaczają średnie obniżenie liczby kolonii * - liczba kolonii ≤ 100

+ oznacza niewielkie obniżenie liczby kolonii * - liczba kolonii niepoliczalna

***- w porównaniu z kontrolą wzrostu szczepu**

Zaobserwowano **zmniejszenie** liczby kolonii drobnoustrojów wyrosłych na powierzchni podłoża na które działał laser w przypadku następujących drobnoustrojów:

Szczepy badane:

P.intermedia (nr 4)	+
F.nucleatum (nr 1)	++
B.fragilis (1)	+++
P.gingivalis (nr 1)	+++
T.forsythia (1)	++
E.corrodens (nr 1)	+++
E.corrodens (nr 2)	++

Szczepy wzorcowe:

B.fragilis	ATCC 25285	+++
F.magna	ATCC 29328	+++
P.acnes	ATCC 11827	++
F.nucleatum	ATCC 25585	++

Grzyby drożdżopodobne:

szczepy wzorcowe

Candida albicans	PZH 1409	+++
Candida albicans	ATCC 10231	+++

szczep badany

C.kefyr (1) + ++

W przypadku **zwiększenia** liczby kolonii w miejscu działania lasera w porównaniu z kontrolą wzrostu (bez lasera) została zastosowana następująca **skala wzrostu ustalona dla potrzeb tej pracy**:

3+ znaczny wzrost liczby kolonii / liczba kolonii niepoliczalna

2+ wzrost liczby kolonii (10-100)

Zwiększoną liczbę kolonii w miejscu działania lasera zaobserwowano w odniesieniu do niżej wymienionych drobnoustrojów:

B.vulgatus (1) 2+

P.intermedia (nr 1 , nr 2) 3+

P.granulosum (nr 1) 2+

P.propionium (nr 2 i nr 1) 2+

P.avidum (1) 2+

P.acnes (nr 3) 2+

M.micros (nr 1) 2+

S.mutans (1)3+

C.glabrata (1)3+ ,

R.rubra (1) 3+

Taka sama liczba kolonii w próbie badanej jak i w kontroli **/brak oddziaływania lasera na wzrost drobnoustrojów/** dotyczyła następujących szczepów :

P.intermedia (nr 3)

P.gingivalis (nr 2)

F.nucleatum (nr 2)

F.necrophorum (1)

F. magna (nr 1 i nr 2)

M.micros (nr 2)

P.acnes (nr 1 i nr 2)

B.gracilis (1)

S.sanguis (1)

P.anaerobius ATCC 27337

C.albicans (7 szczepów)

C.krusei (1)

C.tropicalis (1)

C.parapsilosis (1).

XI. OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Jak wspomniano we Wstępie, klasyczne metody leczenia nie zawsze przynoszą tak dobre efekty, jakich spodziewają się pacjenci. Wraz z rosnącą wiedzą na temat zdrowia i współczesnych możliwości leczenia oczekują oni coraz szybszych i skuteczniejszych metod, które obok obiektywnej poprawy zdrowia eliminowałyby dolegliwości bólowe i inne przykre odczucia, jak pieczenie, dyskomfort czy parestezje.

W tym zakresie z pomocą przychodzi rozwój nowoczesnych technik medycznych, w tym laseroterapii - młodej dziedziny, która zaistniała w medycynie dopiero ok. 25 lat temu. W ciągu tego okresu zgromadzono sporo doświadczeń - nie zawsze jednoznacznych i udokumentowanych.

Zebrane piśmiennictwo na temat przydatności laseroterapii biostymulacyjnej w schorzeniach narządu żucia wskazuje, że wielu lekarzy praktyków pozytywnie ocenia efekty stosowania tej metody, jako terapii wspomagającej leczenie konwencjonalne. Również coraz liczniejsze są prace, dokumentujące korzystny wpływ biostymulacji laserowej w badaniach naukowych (19,120,121,140,143,147).

1. Omówienie wyników badań klinicznych

- ***Afty przewlekłe nawrotowe-RAS / nadżerki pourazowe***

Według niektórych autorów (47,79) RAS są schorzeniami błony śluzowej jamy ustnej najczęściej spotykanymi, dotyczącymi ok. 50% populacji. Ze względu na złożoną etiologię, mogą sprawiać trudności w leczeniu. Biorąc pod uwagę uciążliwości związane z nawracającym charakterem zmian i dużą bolesność, w toku leczenia ważne jest zapewnienie pacjentom jak najszybszego ustąpienia dolegliwości i szybszego gojenia, a także wydłużenia czasu remisji.

Wobec nie zawsze skutecznej terapii konwencjonalnej wielu autorów stosowało terapię laserową z dobrym skutkiem. Żmuda i wsp. (153) zastosowali laser małej mocy o długości fali 904 nm, mocy 30mW /CTL1202/, w leczeniu RAS u 65 pacjentów i dokonali porównania uzyskanych wyników z grupą kontrolną leczoną tradycyjnie. Autorzy aplikowali dawkę 1,4 J na punkt/ maksymalnie w 5 -ciu punktach w obrębie zmienionej chorobowo błony śluzowej, a zabiegi powtarzane były przez 3 kolejne dni. W ich wyniku uzyskano lepszą poprawę aniżeli w grupie kontrolnej. Osoby poddane laseroterapii już po 12 godzinach po zabiegu zgłaszały wyraźne zmniejszenie bólu, a całkowite ustąpienie dolegliwości bólowych występowało po 48 h . Ponad 80% chorych z młodszych grup wiekowych - do 40 roku życia i ponad 50% badanych w wieku powyżej 41 lat, nie odczuwało bólu w czasie przyjmowania posiłków, mimo, że zmiany aftowe nie uległy jeszcze pełnemu wygojeniu. W młodszych grupach wiekowych / do 40 lat/ gojenie zmian trwało 3 dni, w grupach osób starszych 7 dni. W grupie kontrolnej zaobserwowano znacznie wolniejsze tempo cofania się dolegliwości bólowych i znacznie dłuższy czas gojenia (8-14 dni).

W badaniach własnych zastosowano większe dawki (4-5J/pkt) i moc lasera (100mW) stosując ten sam typ lasera - CTL 1202. Podobne postępowanie w przebiegu leczenia aft wdrożyli wcześniej Choroszuca i wsp. (25), uzyskując bardzo dobre efekty kliniczne. W materiale własnym, który obejmował także nadżerki pourazowe/ odleżynowe, już po 12 godzinach pacjenci odczuwali złagodzenie dolegliwości bólowych a po 24 godzinach stwierdzano, za pomocą skali VAS, znaczące zmniejszenie tych dolegliwości i dyskomfortu u większości pacjentów (72%). Po następnym zabiegu biostymulacyjnym t.j. po kolejnych 24 godzinach, odnotowano dalszą poprawę, która dotyczyła 80% badanych. Po leczeniu klasycznym żaden z pacjentów nie podawał całkowitego ustąpienia bólu bądź

dyskomfortu, a ból i/lub dyskomfort średni (4-7 w skali VAS) utrzymał się u większości badanych (86%).

Analiza statystyczna wykazała istotny trend w kierunku zmniejszania dolegliwości bólowych i dyskomfortu - w kolejnych badaniach – zarówno u chorych po zastosowaniu LLLT, jak też w grupie nie poddawanej laseroterapii - w porównaniu z sytuacją wyjściową. Jednak u chorych bez laseroterapii – nie uzyskano pełnej redukcji dolegliwości bólowych bądź dyskomfortu. Różnica pomiędzy grupą badaną i porównawczą – w wysokim zakresie skali VAS – była statystycznie istotna – na korzyść grupy z laseroterapią. Można zatem sądzić o korzystnym wpływie biostymulacji laserowej na eliminowanie uciążliwych dolegliwości, towarzyszących omawianym zmianom błony śluzowej jamy ustnej.

Stwierdzono również znamiennej statystycznie zależność pomiędzy stosowaniem laseroterapii a czasem zaniku zmian, który w grupie pacjentów leczonych światłem lasera w porównaniu z grupą kontrolną był krótszy. Czas całkowitego wygojenia aft, bądź nadżerek pourazowych u większości pacjentów grupy poddanej laseroterapii (67%) wynosił 3- 5 dni, podczas gdy w grupie porównawczej u 72% badanych wynosił 6-7 dni.

Stosując laser biostymulacyjny korzystne efekty w leczeniu dolegliwości towarzyszących zarówno aftom jak i nadżerkom pourazowym błony śluzowej jamy ustnej zaobserwowano też we wcześniejszych badaniach własnych (121). Eliminowanie bólu i przyspieszenie gojenia aft i nadżerek pourazowych obserwowali także Wiechowska-Dobosz i Radlińska (147), po zastosowaniu dawki 2J /pkt na zmianę nadżerkową, w cyklu 1-4 zabiegów stosując laser CTL 1106 o mocy 30 mW.

W badaniach własnych, w przeciwieństwie do Żmudy wsp.(153,154) analiza statystyczna wykazała brak istotnego związku efektów leczenia z wiekiem pacjentów oraz nie wykazała trendu pogorszenia wyników leczenia wraz z wiekiem. W innych pracach

zwrócono uwagę na wpływ wieku na efekt biostymulacji w odniesieniu do chorób miazgi zęba. Większą skuteczność biostymulacji obserwowano u osób młodszych (do 40 lat), u których uzyskano najwięcej wyników bardzo dobrych (16,19). Bładowski i wsp.(19) analizując wpływ światła lasera na stan miazgi zębów stałych po leczeniu biologicznym, stwierdzili niższą efektywność terapii biostymulacyjnej w wieku starszym, związaną zapewne z fizjologicznym starzeniem się miazgi i ubożeniem tej tkanki w elementy komórkowe.

Niektórzy autorzy podają, że nie ma też zależności wyników leczenia biostymulacyjnego od płci; zaobserwowano w różnych schorzeniach - równie korzystne działanie lasera zarówno u kobiet jak i u mężczyzn (19,25,153). Z tego względu w pracy własnej nie analizowano wyników leczenia w zależności od płci.

Ogólne wyniki badań własnych, w odniesieniu do RAS i zmian o charakterze nadżerek, były znacząco lepsze w grupie poddanej laseroterapii niż w grupie porównawczej. Zależność ta była statystycznie istotna. Stwierdzono u większości osób grupy badanej (66,7%) bardzo dobre wyniki leczenia, obejmujące - ustępowanie bólu/dyskomfortu i czas wygojenia zmian, podczas gdy w grupie porównawczej odnotowano wyniki gorsze. Na uwagę zasługuje, iż inni autorzy (153) po laseroterapii zaobserwowali dłuższe okresy remisji RAS, co odnotowano również we wcześniejszych badaniach własnych (4,121).

Uzyskane wyniki leczenia w odniesieniu do aft przewlekłych nawrotowych i nadżerek pourazowych, mogą świadczyć, iż **biostymulacja laserowa** wywiera **skuteczne działanie przeciwbólowe i przyspiesza gojenie** skuteczniej aniżeli leczenie tradycyjne.

Opryszczka zwykła warg (HSV)

Schindl i Neumann (125) opracowali schemat leczenia opryszczki nawrotowej warg za pomocą laseroterapii biostymulacyjnej, po przeprowadzeniu badań z zastosowaniem

podwójnie ślepej próby. Naświetlali zmiany dawką 48J/cm² w cyklu 10-cio zabiegowym, z pozytywnym efektem leczniczym i wydłużeniem czasokresu nawrotów - nawet do 52 tygodni. W swych badaniach zastosowali laser działający w zakresie podczerwieni - o długości fali 690nm i mocy 80mW u 50 pacjentów z nawrotową opryszczką warg. W oparciu o uzyskane wyniki uznali tę metodę za cenną alternatywę lub uzupełnienie leczenia farmakologicznego nawracających infekcji warg HSV (125).

W badaniach własnych zastosowano również dawkę 48J/cm² potwierdzając klinicznie jej skuteczność. Światło lasera włączano w fazie początkowej i aplikowano w centrum i obrzeże pęcherzyka. U przeważającej większości pacjentów zaobserwowano wcześniejsze ustępowanie dolegliwości bólowych i wcześniejsze gojenie zmian w porównaniu z grupą porównawczą.

Na podstawie wyników wcześniejszych badań własnych (121) stwierdzono ponadto, że laseroterapia biostymulacyjna zastosowana w okresie objawów prodromalnych lub w pierwszym dniu pojawienia się zmiany, działa nie tylko skutecznie przeciwbólowo ale i zapobiega rozwojowi dalszych objawów. Obserwacje odnośnie korzystnego efektu wczesniej laseroterapii, potwierdziły niniejsze badania.

Analizując wyniki subiektywnych odczuć pacjentów, które zarejestrowali za pomocą skali VAS, stwierdzono u większości (73%), znaczne ograniczenie dolegliwości bólowych i dyskomfortu już po pierwszym naświetlaniu. Zaobserwowano statystycznie istotny trend zmniejszania się nasilenia dolegliwości bólowych w kolejnych badaniach. Był on znacznie bardziej zaznaczony w grupie, w której stosowano laseroterapię w porównaniu z grupą porównawczą. Spostrzeżenia te potwierdzają badania Schindla i Neumanna (125), a także wcześniejsze obserwacje własne (4,121). W grupie porównawczej nie uzyskano tak dobrych efektów, gdyż ból i dyskomfort silny podawała połowa pacjentów, a w trzecim pomiarze ból/ dyskomfort średni nadal występował u 55% osób.

Korzystny wpływ, laseroterapii biostymulacyjnej objawiał się także redukcją czasu trwania choroby u wszystkich pacjentów (3 do 5 dni), natomiast w grupie porównawczej czas ten był dłuższy - 6-7 dni - u większości badanych (63,6%) a u niektórych (36,4%) trwał powyżej 7 dni. Różnica ta była istotna statystycznie.

Schindl i Neumann (125), jak wspomniano, w roku 1999 zaobserwowali, że zastosowanie tej metody w leczeniu opryszczki zwykłej warg, nie tylko skraca czas trwania choroby ale również zmniejsza częstość nawrotów. Badania tych autorów potwierdziły wyniki wcześniejszych badań wykonanych przez Haichenberger-Wildner i Landhalter i wsp. w roku 1981 i 1983, którzy uzyskali wydłużenie okresów remisji zmian z 30 do 73 dni, u pacjentów cierpiących na ciężkie nawrotowe infekcje HSV, z objawami opryszczki zwykłej warg (cyt. wg 125).

Schindl i Neumann (125) podkreślają znaczenie stymulującego działania światła lasera na układ immunologiczny, na co wcześniej (1989) zwrócili uwagę Korner i wsp. (cyt wg 125). Autorzy ci w badaniach *in vitro* zastosowali dawki od 5 do 183 J /cm² na kultury wirusa HSV-1, nie stwierdzając bezpośredniego działania inaktywującego HSV-1, lecz gdy inkubowali wirusy razem z naświetlanymi leukocytami, zaobserwowali 50% redukcję wzrostu kultur HSV-1. Takie obserwacje mogą wyjaśniać prawdopodobny mechanizm skuteczności światła lasera w leczeniu opryszczki zwykłej u ludzi, poprzez pobudzenie systemów obrony. Schindl i Neumann (125) wyrażają przypuszczenie, że stosowanie "bezinwazyjnej i pozbawionej całkowicie efektów ubocznych laseroterapii biostymulacyjnej" może mieć dzięki temu znaczenie terapeutyczne w przypadku pacjentów z innymi schorzeniami o etiologii wirusowej, np. zakażonych wirusem HIV i u tych, u których pojawiła się oporność na leki przeciwwirusowe. Jest to bardzo interesująca sugestia wymagająca dalszych badań.

- ***Liszaj Wilsona postać nadżerkowa***

Leczenie zmian postaci nadżerkowej liszaja płaskiego jest trudne ze względu na częste ogólnoustrojowe i wieloczynnikowe przyczyny tego schorzenia, a także zazwyczaj starszy wiek pacjentów. Związane z procesem starzenia zmiany inwolucyjne powodują upośledzenie odporności i procesów gojenia (80,85). Stąd nie zawsze metody konwencjonalne przynoszą zadowalające efekty. Korzystny wpływ laseroterapii w odniesieniu do zmian nadżerkowych w liszaju Wilsona obserwowano we wcześniejszych badaniach własnych (4,121), w których stosowano dawkę 2J na punkt, w cyklu 2-4 zabiegowym, z dobrym efektem klinicznym.

Uzyskane wyniki badań własnych w niniejszej pracy, wskazują również na pozytywny wpływ światła lasera na **przyspieszenie gojenia** się zmian nadżerkowych po jego zastosowaniu, w stosunku do grupy porównawczej. Zaobserwowano także **zmniejszenie dolegliwości bólowych** po zastosowaniu laseroterapii. **Zmiany naświetlano dawką 2-4 J na punkt (w kilku punktach w zależności od rozległości zmiany, nie przekraczając jednak dawki 10J na cm²), stosując moc 100 mW.** Wykonywano od 3 do 5 zabiegów w cyklu codziennym. Pozwoliło to uzyskać istotny statystycznie trend w kierunku poprawy wyników w postaci systematycznego zmniejszania się dolegliwości bólowych. Zdecydowane zmniejszenie dolegliwości bólowych i dyskomfortu odnotowano u większości pacjentów (60%) poddanych laseroterapii już po 2 zabiegach, natomiast w grupie porównawczej, w której laseroterapii nie stosowano, poprawę uzyskano u większości pacjentów dopiero w czwartym pomiarze.

Czas zaniku zmian w grupie badanej był skrócony i u 30% badanych wynosił 3-5 dni podczas gdy w grupie porównawczej u wszystkich pacjentów trwał powyżej 7 dni. Wykazano, że istnieje statystycznie istotna zależność między stosowaniem laseroterapii a czasem zaniku zmian chorobowych. W grupie pacjentów z laseroterapią zmiany

chorobowe ustępowały szybciej niż to miało miejsce w grupie bez laseroterapii. Bardzo dobre i dobre wyniki leczenia uzyskano tylko w grupie badanej i stwierdzono, że zależność jakości tych wyników od stosowania laseroterapii ma charakter statystycznie istotny.

Jest prawdopodobne, że skuteczność laseroterapii w tej jednostce chorobowej wiązała się z pobudzeniem procesów immunologicznych. Mechanizmy komórkowe odgrywają w liszaju Wilsona znaczącą rolę. Według Knychalskiej-Karwan (80) liszaj może prezentować T - limfocytarną reakcję zapalną w odpowiedzi na antygen zlokalizowany w keratynocytach warstwy podstawnej nabłonka. W obrazie histopatologicznym wykwitów obserwuje się bowiem naciek w blaszce właściwej tkanki łącznej, złożony głównie z aktywnych limfocytów T (80).

Danno i Sugie w 1996 roku (31) zaobserwowali, że światło bliskie podczerwieni może mieć wpływ na zmniejszenie nagromadzenia komórek Langerhansa w skórze i w związku z tym na opóźnienie reakcji nadwrażliwości. Badania Inoue i wsp. (1989) (cyt wg 116) wykonane na świnkach morskich wskazują, że naświetlanie laserem biostymulacyjnym w dawce 3,6 J/ cm² zmniejsza reakcje opóźnionej nadwrażliwości po próbach tuberkulinowych.

W dostępnej bibliografii nie spotkano badań na temat stosowania LLLT w leczeniu zmian nadżerkowych błony śluzowej jamy ustnej w przebiegu liszaja płaskiego. Opisywano jedynie wysoką skuteczność tej metody w leczeniu nadżerek i owrzodzeń innego pochodzenia. Dlatego nie jest możliwe porównanie wyników badań własnych.

Bardzo interesujące wydają się wyniki badań Schindla i wsp. (124), wskazujące na pobudzający wpływ światła lasera miękkiego na zjawiska odporności, które to badania wykazały pozytywny efekt kliniczny po zastosowaniu laseroterapii w leczeniu nadżerek błony śluzowej jamy ustnej w przebiegu chorób autoimmunologicznych - toczenia rumieniowatego układowego (SLE) i cukrzycy.

Pokora (120) i Szalkowska i wsp. (135) zalecają punktowe naświetlania zmian nadżerkowych, w dawce mniejszej (1-2J na punkt), aniżeli w badaniach własnych (2- 4J na punkt) w cyklu 1-3 zabiegów, codziennie lub co drugi dzień. Również Bładowski i wsp. (18) z pomyślnym skutkiem leczniczym stosowali małą dawkę promieniowania - 0,9 J na punkt, w podrażnieniach urazowych protetycznych. Zatem można przyjąć iż korzystne dawki terapeutyczne mogą się mieścić w zakresie od 0.9 - 4J/ punkt, w zależności od charakteru zmian i ich etiopatogenezy.

Wobec braku badań poświęconych LLLT w leczeniu postaci nadżerkowej liszaja Wilsona, która sprawia szczególne trudności w leczeniu konwencjonalnym, **konieczne wydają się dalsze badania nad wpływem laseroterapii na te zmiany, z uwzględnieniem badań immunologicznych, w celu wyjaśnienia mechanizmu korzystnego wpływu na gojenie.**

- ***Dysfunkcja bólowa stawu skroniowo-żuchwowego***

Wraz z narastającą ilością czynników stresogennych związanych z tempem współczesnego życia i rozwojem cywilizacyjnym, rośnie częstość występowania zaburzeń czynnościowych składających się na zespół bólowy narządu żucia, charakteryzujący się znacznymi dolegliwościami bólowymi. Korzystny wpływ terapii biostymulacyjnej w tym zespole zauważyli niektórzy autorzy (6,66,104). W toku badań obserwowano działanie przeciwbólowe tej metody i podkreślano brak efektów ubocznych oraz eliminowanie stresu związanego z długotrwałą terapią konwencjonalną. Na te aspekty zwrócono też uwagę we wcześniejszych badaniach własnych (4).

Badania podjęte w ramach niniejszej pracy wykazały, że **laseroterapia biostymulacyjna zastosowana w dawkach 10 J na staw skroniowo - żuchwowy (ssż) w cyklu terapeutycznym obejmującym 10 zabiegów, skutecznie ogranicza dolegliwości**

bólowe u większości pacjentów (93%). Jest to zbieżne z wynikami badań Barona i Karasińskiego (6), którzy używali taki sam typ lasera i uzyskali dobre efekty terapeutyczne stosując dawki 5 J i 10 J na staw, w cyklu 10-cio zabiegowym, przy czym lepsze wyniki uzyskiwali przy większej dawce. W ocenie dolegliwości subiektywnych zgłaszanych przez pacjentów autorzy posługiwali się, podobnie jak w badaniach własnych, numeryczną skalą bólu VAS (1-10). Ustępowanie bólu przy zastosowaniu dawki 10J stwierdzili u 55% badanych już po 2 naświetlaniach i obserwowali tendencję wzrostową pozytywnych wyników w miarę kolejnych zabiegów.

Kierując się obserwacjami w/w autorów (6) w badaniach własnych zastosowano dawkę 10 J na ssz. Już po 3 zabiegach stwierdzano ustępowanie dolegliwości bólowych, bądź utrzymujący się ból lekki u 87% badanych. Po całym cyklu laseroterapii (10 zabiegów) bardzo dobre wyniki leczenia uzyskano u 93% pacjentów, podczas gdy w grupie porównawczej takie efekty nie występowały.

Trend w kierunku poprawy utrzymywał się w kolejnych badaniach i okazał się statystycznie istotny; w grupie porównawczej nie uzyskano pełnej redukcji dolegliwości bólowych u żadnego pacjenta. Jest to zbieżne z wynikami badań Barona i Karasińskiego (6) oraz wcześniejszymi badaniami własnymi (4).

Wyższe dawki tj. 12J na ssz , w cyklach 14-16 zabiegów stosowali Janas i wsp.(66) u 48 pacjentów i stwierdzili całkowite ustąpienie bólu u wszystkich pacjentów. Autorzy podkreślają, iż dzięki temu możliwa była rezygnacja pacjentów z przyjmowania leków przeciwbólowych.

Grzesiak-Janias (54) opisała przypadek zespołu Costena, w którym po zastosowaniu dawki 12 J na ssz, w krótszym cyklu - 6 zabiegów - całkowicie wyeliminowano dolegliwości bólowe i możliwa była dalsza rehabilitacja protetyczna pacjenta. Autorka, stosowała laser CTL 1106, o długości fali 670 nm i mocy 20 mW.

Zmniejszenie dolegliwości zaobserwowała już po drugim zabiegu, po trzecim dalszą poprawę a po sześciu całkowite ustąpienie bólu. Działanie przeciwbólowe, po 3 zabiegach biostymulacji laserowej, u 10 chorych z mioartropatią bólową odnotowali też w swych badaniach Garbacz i wsp. (43), którzy stosowali dawki mniejsze 6-7 J/ punkt i laser podczerwony IR 904-30 Sinar London.

Baron i Karasiński (6) zwrócili uwagę, że największą skuteczność w leczeniu uzyskuje się stosując lasery o długości fali świetlnej 810 nm lub 904 nm, ponieważ ten zakres promieniowania optycznego najlepiej penetruje do tkanek leżących głębiej. Autorzy ci podkreślają że większą skuteczność uzyskuje się stosując światło lasera na ssz przy odwiedzonej żuchwie, zalecają również naświetlania bolesnych przyczepów okolicznych mięśni, co sugeruje również Pokora (120). Ważna jest odpowiednia technika aplikacji tj.: technika punktowa – uciskowa. Według Bładowskiego (13) technika ta pozwala dostarczyć odpowiednią dawkę energii na wymaganą głębokość.

Znając powyższe sugestie, wykorzystano je w badaniach własnych, stosując naświetlania okolicy ssz i mięśni żwaczy techniką kontaktową - punktową przy możliwie szeroko otwartych ustach (poniżej progu bólu). Znacząca poprawa uzyskana w badaniach własnych, stwierdzana po 10 zabiegach z zastosowaniem dawki 10J na punkt, pozwala przyjąć, że takie postępowanie może zapewnić skuteczną terapią wspomagającą leczenie tradycyjne dysfunkcji bólowej ssz, tym samym ograniczyć leczenie farmakologiczne.

Biorąc pod uwagę skuteczność zastosowanej laseroterapii przez innych autorów (6,13,43,54,105,140) także w niższych dawkach, **można by przyjąć zakres dawek terapeutycznych korzystnych w leczeniu zespołu bólowego stawu skroniowo – żuchwowego - od 6J do 12 J na ssz.**

- ***Parestezje nerwu zębodołowego dolnego/ bródowego***

Według Pokory (120), stosowanie LLLT daje pozytywne efekty w różnych typach nerwobólów.

Wyniki badań własnych wskazują na wyraźny pozytywny wpływ promieni lasera biostymulacyjnego na ograniczenie dolegliwości bólowych / dyskomfortu związanego z zaburzeniami czucia u pacjentów po jatrogennym uszkodzeniu nerwów, w porównaniu do grupy osób, u których nie zastosowano biostymulacji i nie uzyskano tak znacznej poprawy. W grupie badanej stwierdzono obecność statystycznie istotnego trendu w kierunku systematycznego zmniejszania liczby pacjentów z dolegliwościami bólowymi w miarę leczenia. **U większości pacjentów (64%) poddanych naświetlaniom w dawce 2-4 J/ punkt przy mocy lasera 100mW, w cyklu 10 zabiegów, uzyskano całkowite ustąpienie dolegliwości.** U pozostałych osób (ok.36%) odnotowano znaczne ograniczenie bólu/dyskomfortu. Tylko u jednej osoby nie stwierdzono zdecydowanej poprawy - pacjent ten podawał, że dolegliwości utrzymywały się od ponad 3 lat. Potwierdza to słuszność spostrzeżeń niektórych autorów, że gorsze wyniki leczenia uzyskuje się w przypadkach przewlekłych. Podkreślają oni konieczność wczesnej interwencji, możliwie jak najszybszej w przypadku uszkodzenia nerwów. Wówczas obserwuje się zdecydowanie wyższą skuteczność laseroterapii biostymulacyjnej (26,134).

Badania własne prowadzono z uwzględnieniem obserwacji poczynionych przez innych autorów. Niektórzy zapoczątkowali swe doświadczenia na zwierzętach już w latach 70-tych ubiegłego wieku. W 1978 roku Rochkind (cyt. wg 140) jako pierwszy zastosował biostymulację laserową do regeneracji nerwów obwodowych u szczurów, stwierdzając, że wczesne jej stosowanie istotnie przyspiesza powrót do normy. W innym doświadczeniu autor zastosował również naświetlania uszkodzonego nerwu błędnego u szczurów, bezpośrednio po jego uszkodzeniu i dodatkowo przez 4 kolejne dni. Oceniał regenerację na

podstawie obecności proteiny-43 / GAP-43 związanej ze wzrostem nerwu. Wykazał pozytywny wpływ LLLT (długość fali 780 nm) na wzrost tej proteiny, co ma znaczenie we wczesnym okresie gojenia nerwu.

Midamba i Haanaes (cyt. wg 140) prowadzili badania pilotażowe u 15 pacjentów z uszkodzeniem nerwu zębodołowego dolnego/ bródkowego i językowego. Stosowali dawkę 4,9 J/cm², trzy razy w tygodniu przez 2-4 tygodni. Nasilenie dolegliwości oceniali podobnie jak w badaniach własnych, za pomocą skali VAS. Autorzy ci obserwowali poprawę u 78,3 % pacjentów, u których uszkodzenie powstało przed upływem roku, natomiast gorsze efekty terapii występowały u pacjentów, u których uszkodzenie nerwów trwało dłużej niż rok. Ci sami badacze stosowali także dawkę większą - 6J, w cyklach 10 i 20 zabiegowych, w grupie 40 osób i uzyskali dobre efekty u 70 % badanych. Bernal i wsp. (cyt. wg 140) stwierdzili natomiast 100% skuteczność w przypadkach - gdy pacjenci zgłaszali się wcześniej - do 2 dni po uszkodzeniu nerwu, stosując maksymalnie 15 zabiegów. Autorzy uzyskali też poprawę u pacjenta z 6-cio letnim wywiadem upośledzenia czucia - konieczna była jednak seria 30 naświetlań.

Ciechowicz i wsp. (26), stosowali dawki 2-6,2J w leczeniu parestezji nerwu zębodołowego dolnego, w cyklach 10-cio zabiegowych, uzyskując powrót czucia po ok.10 zabiegach biostymulacji. Podobne wyniki uzyskali Szalkowska i wsp. (134), którzy analogicznie jak wcześniej cytowani autorzy, zaobserwowali zależność skuteczności laseroterapii od czasu zgłoszenia się pacjenta po pojawieniu się dolegliwości. Autorzy zastosowali dawki 2,4- 7,2J na punkt, przy czym naświetlaniu poddano również obszar objęty zaburzeniami czucia na skórze bródki.

W niniejszej pracy i we wcześniejszych badaniach własnych (4) kierowano się spostrzeżeniami Ciechowicza i wsp. (26) oraz Szalkowskiej i wsp. (134). Z dobrym skutkiem **stosowano dawki 2-4J na punkt**, aplikując światło lasera w kilku punktach - do

kilkunastu, w zależności od wielkości obszaru wskazywanego przez pacjentów. Podobnie jak w badaniach Szałkowskiej i wsp.(134) naświetlaniami obejmowano także skórę bródki; nie przekraczano dawki 10J na cm². Uzyskane wyniki własne były zbieżne z doniesieniami wyżej cytowanych autorów.

Konkludując, **wyduje się słuszne stosowanie** - w przypadkach parestezji związanych z uszkodzeniami przewodnictwa w obrębie nerwu żębodołowego dolnego, językowego i bródkowego – **światła lasera biostymulacyjnego w dawkach od 2J- 7,2J**, jak wykazały wyżej cytowane badania. Warto zwrócić uwagę aby nie przekraczać dawki 10 J/cm², zgodnie z prawem Arndta – Schultza.

- ***Nadwrażliwość szyjek zębowych***

Z przeprowadzonych badań własnych wynika, że naświetlanie laserem biostymulacyjnym jest podobne lub nieco mniej skuteczne od leczenia klasycznego. Nadwrażliwość ustąpiła po leczeniu laserem u 31 % badanych; u większości pacjentów (54%) odnotowano ból/ dyskomfort średni a u 2 osób nie zaobserwowano poprawy. Trend w postaci poprawy w zakresie zmniejszenia dolegliwości bólowych w kolejnych badaniach był istotny statystycznie, ale nieco niższy niż w grupie porównawczej. W przypadku leczenia klasycznego, uzyskano bowiem bardzo dobre wyniki u 38 % badanych a u 62% pacjentów dobre.

Poczynione obserwacje własne nie były całkowicie zgodne z obserwacjami Corony i wsp. (27) oraz Tuner i Hode (140), mimo podobnych parametrów i techniki naświetlania. Wspomniani autorzy, uznają biostymulację za alternatywną, bądź zbliżoną do innych, a w przypadku nadwrażliwości znacznego stopnia nawet lepszą metodę leczenia. Corona i wsp. (27) stosowali podobnie dawkę 4J /punkt w okolicę szyjki od strony przedsionkowej i wewnątrzustnej nadwrażliwych zębów oraz na okolicę

wierzchołków korzeni, przy mocy lasera 15 mW i dł fali 660 nm. Cykl terapeutyczny przyjęty przez tych autorów składał się także z 5 wizyt w odstępach 72 godzin. Po naświetlaniu laserem wskazanych zębów z nadwrażliwością u osób, które początkowo zgłaszały ból/ dyskomfort średni, w większości przypadków (70%) nastąpiło całkowite ustąpienie dolegliwości.

W przypadkach, gdy stwierdzano silne dolegliwości na bodźce (stopień 2) i utrzymywanie się dolegliwości po ustąpieniu bodźca (stopień 3) - po laseroterapii występowało ustąpienie nadwrażliwości odpowiednio - w 54% i 14% . Metodę tę autorzy porównali do skuteczności lakierowania za pomocą preparatu Duraphat i uznali laseroterapię za równie skuteczną, nie odnotowując różnic statystycznych między nimi (27). Być może, rozbieżności były spowodowane faktem, iż w badaniach własnych uwzględniano tylko pacjentów z silnymi i bardzo silnymi dolegliwościami ; wg skali VAS 4-7 i 8-10, co odpowiadałoby stopniom : 2 i 3 wg Corony i wsp (27), zaś badacze ci, uzyskali gorsze efekty w przypadku znaczących dolegliwości aniżeli w przypadku nadwrażliwości lekkiej.

Tuner i Hode (140) uważają, że w przypadku nadwrażliwości szyjek zębów dawka 2-3 J /punkt jest wystarczająca, a powtórzona przez kilka kolejnych dni zwiększa skuteczność leczenia. Jednakże autorzy nie odnosili efektów leczenia do stopnia nadwrażliwości.

Ciekawe obserwacje prezentują Lier i wsp (96), którzy stosowali laser przy silnej i odpornej na leczenie farmakologiczne nadwrażliwości szyjek zębowych. Autorzy zastosowali laser twardy (Nd:YAG) o mocy 4W w ciągu 2minut. Dolegliwości bólowe oceniano podobnie jak w badaniach własnych na skali VAS. W grupie kontrolnej autorzy stosowali laser – z systemem chłodzenia - bez naświetlania , jako placebo. W obu grupach badanej i kontrolnej uzyskano podobne wyniki - w postaci zmniejszenia dolegliwości od ok 6 do 3 pkt w skali VAS - a różnice były nieznamiennie statystycznie. Zdecydowaną

poprawę odnotowali już po pierwszym zabiegu. Autorzy wnioskowali, że wynik leczenia nadwrażliwych zębów po zastosowaniu naświetlań laserem nie różni się od rezultatu placebo, a efekty wydają się utrzymywać przez przynajmniej 16 tygodni (96). Możliwy wątek psychologiczny (autosugestii ?) w tych przypadkach, nasuwa potrzebę dalszych badań.

- ***Po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu***

Z piśmiennictwa dotyczącego laseroterapii biostymulacyjnej jako metody wspomagającej leczenie chirurgiczne wynika, że niemal wszystkie opisane we wstępie efekty działania promieniowania biostymulacyjnego, zarówno pierwotne jak i wtórne mogą być wykorzystane.

W reparacji tkanek i gojeniu ran, główną rolę odgrywa tworzenie nowych naczyń krwionośnych - neoangiogeneza. Proces ten można pobudzić przez zastosowanie odpowiednich parametrów laseroterapii. Pozytywny wpływ naświetlań laserem niskooenergetycznym na proliferację komórek ludzkiego śródbłonka naczyń w warunkach *in vitro*, opisali w 2003 roku Schindl i wsp. (123). Stosowali oni dawki 2 - 8J/cm², przy czym najbardziej zaznaczoną akcelerację wzrostu komórek w hodowli zaobserwowano przy dawce 8J/cm² i mocy 65mW (dł fali 670 nm). Było to zgodne, jak podkreślają autorzy, z wynikami badań Ghali i Dysona (cyt wg123), którzy stosowali podobne parametry naświetlań i zbliżoną dł fali 660nm i 820 nm – i uzyskali najlepsze wyniki stosując również dawkę 8J/cm². Autorzy ci uważają, że biostymulacja laserowa może mieć podobny mechanizm w warunkach klinicznych, poprzez bezpośredni wpływ na stymulację proliferacji komórek śródbłonka naczyń. Jest to jak wiadomo - krytycznym momentem w naprawie tkanek (123).

Pozytywny wpływ LLLT na proces gojenia, w przypadku powikłań po przeszczepach podnabłonkowej tkanki łącznej obserwowali Dominiak i Konopka (36).

Stosowali oni naświetlania, od dnia w którym pojawiała się zmiana zabarwienia tkanek świadcząca o obumieraniu przeszczepu (3-4 dzień). Po zastosowaniu dawki 2-3J na punkt przez 3 kolejne dni, stwierdzano wtórne prawidłowe zabarwienie przeszczepu, świadczące o prawidłowym ukrwieniu przeszczepu przyspieszającym gojenie. Podejmując próbę wyjaśnienia tych obserwacji, autorzy cytują doniesienia Glinkowskiego i Pokory (44), o pozytywnym wpływie światła lasera biostymulacyjnego na fibroblasty, komórki tuczne i limfocyty, prowadzącym do zwiększonej syntezy kolagenu i szybszej przebudowy rany.

Kreisler i wsp. (86) zaobserwowali również, w warunkach *in vitro*, korzystny wpływ naświetlań laserem biostymulacyjnym na fibroblasty „więzadła przyzębnego”. Komórki te, odpowiedzialne za produkcję kolagenu, spełniają kluczową rolę w regeneracji przyzębia. Efekty biostymulacji mogą więc być przydatne do odbudowy przyczepu łącznotkankowego. Wspomniani autorzy (86) zastosowali laser diodowy 809 nm, o mocy 10 mW i dawki 1,96-7,84 J/cm² i zauważyli zwiększoną proliferację fibroblastów już po 72 h, po pierwszym naświetlaniu, najbardziej uwidocznioną po zastosowaniu dawki 7,84 J/cm². Sugerują, że zastosowanie biostymulacji laserowej może przekładać się na korzystne kliniczne efekty w leczeniu podstawowym periodontitis. Przytaczają ponadto wyniki prac innych autorów m.in.: Karu, Neiburgera, Schindla i Neumanna, którzy zaobserwowali - w warunkach klinicznych – przyspieszenie gojenia ran i redukcję bólu.

Neiburger (109) sprawdził pozytywny efekt gojenia ran po zastosowaniu lasera biostymulacyjnego u szczurów. Autor zwrócił uwagę na szybszy podział i zwiększoną ruchliwość fibroblastów i tworzenie zewnątrzkomórkowej matrix. Następnie stosował laseroterapię biostymulacyjną u 55 pacjentów, u których wykonywał cięcia dziąsłowe i naświetlania laserem diodowym 670nm w dawce 0,34 J/cm², w kilku punktach. Zaobserwował w 69% naświetlanych przypadków szybsze gojenie cięć aniżeli w grupie kontrolnej.

Guzardella i wsp. (58,59) wskazują ponadto na możliwość przyspieszenia gojenia kości po naświetlaniach laserem biostymulacyjnym o długości fali 780 nm. Naświetlano defekty wytworzone na kości udowej szczurów, uzyskując po naświetlaniach przyspieszenie gojenia znacznie lepsze niż w grupie kontrolnej.

Na podstawie szeregu obserwacji klinicznych, niektórzy autorzy zalecają profilaktyczne naświetlanie pola zabiegowego - w trakcie zabiegu chirurgicznego i tuż po nim. Zaobserwowano bowiem, że po zastosowaniu laseroterapii biostymulacyjnej nie notuje się powikłań pozabiegowych jak: ból, obrzęk, zakażenie, w przeciwieństwie do przypadków, gdy jej nie stosowano (4,9,23,49,55,59,120,140).

Autorzy, którzy stosowali laseroterapię biostymulacyjną jako metodę wspomagającą leczenie chirurgiczne, sugerują stosowanie dawki 2 J na punkt, uważając, że dawka taka może stanowić czynnik łagodzący odczyn obrzkowy i zmniejszający nasilenie dolegliwości bólowych w okresie pooperacyjnym (9,36,121). Takie dawki zastosowano we wcześniejszych (121) i niniejszych badaniach własnych.

Ciechowicz i Wychowański (26) stosowali dawki 2-4,2J przy mocy lasera 35 mW, bezpośrednio po i w pierwszej dobie po zabiegu u 52 osób. Autorzy nie obserwowali powikłań, takich jak ból, obrzmienie, trismus, które stwierdzano w grupie kontrolnej. Nie można jednak dokonać bezpośredniego porównania obserwacji własnych z wynikami badań w/wym autorów, gdyż nie posługiwali się oni porównywalnymi parametrami jak skalą VAS i EHI. Dominiak i Konopka (36) badali wpływ naświetlań laserem biostymulacyjnym o długości fali 904 nm, w dawce 2J /punkt w kilku punktach (średnio 6-9) na gojenie ran po leczeniu chirurgicznym recesji dziąsłowych. Autorzy stosowali naświetlania laserem począwszy od 3 dnia po zabiegu, w przypadku, gdy występowały powikłania w postaci zmiany zabarwienia przeszczepu z różowego na biały, co świadczyło o braku właściwego ukrwienia przeszczepu. Po 4-6 dniach codziennego naświetlania pola

zabiegowego, stwierdzali wtórne prawidłowe zabarwienie przeszczepu. W interpretacji autorów było to wynikiem biostymulacyjnego działania światła lasera na proces tworzenia nowych naczyń, a także efektem wpływu naświetlań na resorpcję krwinków (36). Według Tuner (140) obrzęk tkanek miękkich lub krwiak może być leczony za pomocą światła lasera, dawkami 4-8J na punkt, wewnątrz i zewnątrzustnie. Pokora sugeruje stosowanie w tych przypadkach dawki 2 J na punkt, na całym bolesnym obszarze pozabiegowym (120).

Dłużej utrzymujący się obrzęk (powyżej 5-6 dni) i ból o charakterze promieniującym po wykonanym zabiegu chirurgicznym oraz objawy ogólne mogą świadczyć o występowaniu zakażenia (50). Wielu autorów (38,54,58,60,97,98,108,143) oprócz leczenia farmakologicznego tych powikłań zaleca **stosowanie biostymulacji laserowej**. Wzmaga ona metabolizm i replikację komórek nabłonkowych i fibroblastów co klinicznie przekłada się na szybsze gojenie, według Tuner i wsp. nawet u pacjentów z cukrzycą, co pozwoliło na uniknięcie antybiotykoterapii (140).

Lievens (cyt wg 143) przeprowadzał badania nad gojeniem ran u myszy pod wpływem laseroterapii biostymulacyjnej. Stwierdził szybszą regenerację naczyń, szczególnie w początkowej fazie gojenia. Badania Nagasawy (cyt wg 143) na szczurach, wykazały pozytywny wpływ dawki 2J LLLT na przekształcanie niezróżnicowanych komórek mezenchymy w osteoblasty co mogło przyczyniać się do odbudowy tkanki kostnej (140). Inni autorzy (cyt. wg Tuner i wsp.) (140), którzy stosowali po zabiegach chirurgicznych bardzo niskie dawki energii (0,3 J) (Taube) lub zbyt wysokie (6J - Fernando, czy Rojnesdal) nie uzyskali żadnych efektów pozytywnych, czy negatywnych. Takie dawki wg wyżej cytowanych autorów nie miały wpływu na proces gojenia, obrzęk, ból, czy szczękościsk.

Tuner i Hode (140) zalecają stosowanie laseroterapii biostymulacyjnej jako metody wspomagającej gojenie po zabiegach płatowych. Cytują oni badania Kami, wykonane na

zwierzętach, gdzie częstość powodzeń po tych zabiegach, była większa w grupie po zastosowaniu LLLT. Zaobserwowano znaczną poprawę ukrwienia płatów, w ciągu 48 h po zabiegach, z większą liczbą naczyń krwionośnych. Podobne badania na zwierzętach prowadził Kubota (cyt. wg 140). Autor ten uzyskał o 45% lepsze unaczynienie płatów w przypadku zastosowania LLLT, w stosunku do grupy zwierząt bez naświetlań ; pomiary wykonano metodą angiografii fluorescencyjnej.

Kim (cyt. wg 140) w latach 90 -tych obserwował eksperymentalnie wywołane zapalenie przyzębia (periodontitis) u psów i gojenie po zabiegach płatowych z zastosowaniem biostymulacji laserowej i bez niej. Badania histopatologiczne - w grupie naświetlanej laserem - wykazały znaczne zmniejszenie odczynu zapalnego i zwiększenie aktywności osteoblastów, szybszą proliferację kapilarów i nowo utworzony kolagen w więzadłach ozębnej i kości zębodołowej. Działanie przeciwbólowe, przeciwobrzękowe i przyspieszenie gojenia po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu po zastosowaniu lasera biostymulacyjnego, zaobserwowano też we wcześniejszych badaniach własnych (4,121).

Po przeanalizowaniu wyników obecnych badań, **stwierdzono wysoką skuteczność laseroterapii biostymulacyjnej** /w odniesieniu do grupy kontrolnej/ stosowanej bezpośrednio po zabiegu i w okresie pooperacyjnym **w dawce 2-4 J/punkt**, przy mocy 100mW. Naświetlania stosowano według pozytywnych doświadczeń innych autorów (9,26,36,55,109,140) punktowo, metodą kontaktową (kilka punktów – średnio 4-9) w obszarze pozabiegowym. Zastosowane w niniejszej pracy dawki okazały się korzystne i warte polecenia. Uzyskano szybsze ustępowanie dolegliwości bólowych i dyskomfortu, ocenianych w skali VAS. Począwszy od pierwszego pomiaru do trzeciego systematycznie wzrastała liczba pacjentów odczuwających mniejsze nasilenie dolegliwości bólowych, przy czym trend ten miał charakter istotny statystycznie i był zaznaczony zdecydowanie wyraźniej w grupie, u której stosowano laseroterapię. Po 7 dniach od zabiegu wszyscy

pacjenci u których zastosowano laser nie zgłaszali bólu/ dyskomfortu lub tylko ból/dyskomfort lekki, w grupie porównawczej natomiast większość osób (55,2%) nadal zgłaszała dolegliwości bólowe o średnim nasileniu. Zaobserwowano także znaczne przyspieszenie gojenia - per primam, bez powikłań pozabiegowych, co oceniano za pomocą wskaźnika wczesnego gojenia -EHI. Lepsze gojenie po zastosowaniu lasera - oceniane jako 1 stopień - uzyskano u 96,7% badanych, natomiast w grupie porównawczej u 72,4 % badanych.

Powyższe korzyści płynące z biostymulacji laserowej są szczególnie ważne dla pacjenta, z jednej strony obarczonego przykrymi dolegliwościami, z drugiej zaś koniecznością przestrzegania uciążliwych zaleceń pozabiegowych, które są trudne, czasami niewykonalne jak np. utrzymywanie opatrunków ochronnych bądź ich wymiana oraz aplikacja miejscowych leków przeciwzapalnych .

Według współczesnych hipotez , skuteczność laseroterapii biostymulacyjnej w obrębie tkanek jamy ustnej i narządu żucia - jest wyższa aniżeli w innych regionach organizmu, ze względu na lokalizację zmian chorobowych na małej głębokości. Dzięki temu transmisja i absorpcja promieni jest szybsza i większa.

Powyższe korzyści płynące z laseroterapii biostymulacyjnej, zachęcają do jej szerszego stosowania w leczeniu stomatologicznym.

2. Omówienie wyników badań mikrobiologicznych

Wielu badaczy zwraca uwagę na aspekt działania laseraiskoenergetycznego na drobnoustroje bytujące w jamie ustnej (57,71,76,111,140). Niektórzy autorzy podkreślają, że laser biostymulacyjny wywołuje **zahamowanie wzrostu bakterii**. Nussbaum i wsp. po przeanalizowaniu zastosowanych różnych długości fal stwierdzili, że dł. 630 nm była najbardziej związana z inhibicją wzrostu bakterii, zaobserwowali też hamowanie wzrostu przy długości fali 830nm(111).

Jankiewicz i wsp. (71), badając hodowle bakterii uzyskane z wymazów z zębodołów po ekstrakcjach. Z hodowli tych zidentyfikowali gatunki: Streptococcus mitis, Staphylococcus. warneri, Corynebacterium gr.A, E.faecalis i A.naeslundi. Obserwowali oni zahamowanie wzrostu tych bakterii, zależne od dawki, stosując 2J, 3,1J i 4J, przy długości fali 830 nm. Największe zahamowanie wzrostu w/wym bakterii obserwowano przy dawce 4J, co skutkowało zmniejszeniem ich liczby w miejscu naświetlanym. Również w badaniach Grzesiak -Janas i wsp. (57) stwierdzili, że biostymulacja laserowa ma działanie bakteriobójcze.

Powyższe obserwacje byłyby zbieżne z wynikami badań własnych, jednak ww autorzy (57,71) nie analizowali oddziaływania światła lasera na poszczególne szczepy bakteryjne, a tylko na ich mieszaninę, pobraną z zębodołów po ekstrakcjach. Oceniali wpływ dawki 3J /cm², przy długości fali 830 nm na bakterie beztlenowe i tlenowe łącznie, uzyskując efekt zahamowania wzrostu tych bakterii.

W badaniach własnych podobnie jak w badaniach Jankiewicz i wsp.(71) stosowano dawkę 4J na punkt, przy tej samej długości fali- 830 nm. Stwierdzono **znaczne zahamowanie wzrostu** niektórych szczepów **bakterii beztlenowych**, w tym w odniesieniu do szczepów z gatunków: B.fragilis (szczep nr.1), P.gingivalis (szczep nr.1) oraz szczepów **bakterii mikroaerofilnych** z gatunku E.corrodens, wyizolowanych z

badanego materiału i szczepów wzorcowych: *B.fragilis* ATCC 25285, *F.magna* ATCC 29328, *P.acnes* ATCC 11827 . Nussbaum i wsp.(111) zaobserwowali zahamowanie wzrostu *P.aeruginosa* przy dawce 5J/cm² po zastosowaniu lasera o długości fali 810nm, co może mieć znaczenie w gojeniu zainfekowanych ran.

Nussbaum i wsp. (111) oraz Gorbatowa i wsp. (cyt wg.57) podają jednak też, że po zastosowaniu biostymulacji laserowej może dojść do **pobudzenia wzrostu niektórych bakterii**. Nussbaum i wsp. (111) zwracają uwagę na możliwą indywidualną reakcję danego szczepu na dawkę, częstotliwość i długość fali stosowanego promieniowania w warunkach in vitro. Autorzy analizowali w swych badaniach oddziaływanie światła lasera w dawce 1J, 2J,3J,4J na trzy szczepy bakterii z gatunków: *S.aureus*, *E.coli*, *P.aeruginosa*., które mogą w warunkach klinicznych oddziaływać niekorzystnie na proces gojenia ran. Zaobserwowali, że pod wpływem naświetlania dawką 1J falą ciągłą, wzrost szczepów tych bakterii występował we wszystkich przypadkach. Autorzy sugerują, że zależy to od dawki promieniowania biostymulacyjnego; wyższe dawki powodowały w większym stopniu zahamowanie wzrostu. Podobne obserwacje poczyniła Gorbatowa (cyt wg 57), która mieszaną mikroflorę wyhodowaną z ran, poddawała działaniu lasera miękkiego , jednak uważa ona , że działanie bakteriobójcze wykazuje jedynie laser dużej mocy (CO₂).

W przypadku niektórych z ocenianych szczepów bakterii w badaniach własnych zaobserwowano **stymulację ich wzrostu**. Dotyczyło to pojedynczych szczepów bakterii z gatunków: *B.vulgatus* (szczep nr.1), *P.intermedia* (szczep nr 2), *P.granulosum* (szczep nr 1), *P.propionicum* (szczep nr 2), *P.avidum* (szczep nr 1), *P.acnes* (szczep nr 1), *M.micros* (szczep nr 1), *S.mutans* (szczep nr 1). Byłoby to zbieżne z doniesieniami Nussbaum i wsp. (104) i Gorbatowej i wsp. (cyt wg 57). W badaniach Nussbaum i wsp.(111) obserwowali stymulację wzrostu *E.coli* po zastosowaniu fali 810 nm i dawki 1,5 J/cm² i zdecydowaną jego akcelerację po naświetlaniu falą 905 nm w dawkach 50J/cm².

W badaniach własnych stwierdzono ponadto **brak oddziaływania lasera** na wzrost niektórych szczepów badanych drobnoustrojów przy zastosowanej dawce 4J na punkt. Dotyczyło to niżej wymienionych drobnoustrojów: bakterie **beztlenowe**: *P.intermedia* (szczep nr 1), *P.gingivalis* (szczep nr 1), *F.nucleatum* (szczep nr 1), *F.necrophorum* (szczep nr 1), *F.magna* (szczep nr 2), *M.micros* (szczep nr 1), *P.anaerobius* ATCC 27337, *P.acnes* (szczep nr 2), bakterie **mikroaerofilne**: *B.gracilis* (1), *S.sanguis* (1) Podobny brak oddziaływania na szczepy bakteryjne z gatunków : *P.aeruginosa*, *E.coli*, *S.aureus*, zaobserwowali Nussbaum wsp.(111) po zastosowaniu dawek 1-50J przy długości fali lasera 905 nm.

W dostępnym piśmiennictwie nie spotkano doniesień na temat wpływu LLLT na grzyby drożdżopodobne bytujące w jamie ustnej. W związku z tym, nie jest możliwe odniesienie wyników badań własnych do badań innych autorów.

W badaniach własnych zaobserwowano **zahamowanie wzrostu** szczepów **grzybów drożdżopodobnych** – wyizolowanych z materiałów z jamy ustnej: szczep *C.kefyr* (szczep nr.1) oraz szczepów wzorcowych: *Candida albicans* PZH 1409, *Candida albicans* ATCC 10231. Zaobserwowano również **stymulację wzrostu** niektórych szczepów grzybów; dotyczyła ona szczepów: *C. glabrata* (szczep nr1), *R.rubra* (szczep nr.1).

W odniesieniu do szczepów niektórych gatunków grzybów drożdżopodobnych, stwierdzono też **brak oddziaływania lasera**. Dotyczyło to szczepów: *C.albicans* (7 szczepów), *C.krusei* (1), *C.tropicalis* (1), *C.parapsilosis* (1).

Z przeprowadzonych badań własnych wynika zatem, że nie wszystkie szczepy badanych bakterii i grzybów reagowały jednakowo na działanie lasera.

Wyniki własnych badań mikrobiologicznych wskazują, że laser nie oddziałował jednolicie na oceniane szczepy bakterii i grzybów, przy ustalonej dawce 4 J na punkt. W

wyniku stosowania lasera wobec różnych szczepów bakteryjnych w warunkach in vitro, stosując taką samą dawkę promieniowania (przy zastosowaniu identycznych parametrów lasera), można zaobserwować **pobudzenie do wzrostu, jego zahamowanie lub brak oddziaływania** na wzrost danego szczepu drobnoustroju.

Trzeba zatem przyjąć, że reakcja na promieniowanie niskiej mocy jest indywidualna dla danego szczepu bakterii i nie należy stosować uogólnień dotyczących wpływu naświetlań na badaną florę bakteryjną jamy ustnej.

Konkludując, należałoby rozważyć kliniczne stosowanie LLLT w przypadku np. zakażonych ran i wykonywać naświetlania dopiero po ustaleniu flory bytującej w danym miejscu i zastosować „celowane” na dany szczep dawki i długości fali (odpowiedni typ lasera). Podobne spostrzeżenia dotyczące możliwości oddziaływania na wzrost szczepów bakterii po biostymulacji podają inni autorzy (76,110,111).

Biorąc pod uwagę powyższe obserwacje oraz fakt, że niewielka jest liczba doniesień na ten temat w piśmiennictwie, wydaje się interesujące kontynuowanie badań nad oddziaływaniem lasera na drobnoustroje nie tylko w warunkach in vitro, ale również in vivo. Wydaje się to ciekawe i mogłoby mieć znaczenie praktyczne, szczególnie u pacjentów , u których inne metody zawodzą, lub nie jest możliwe prowadzenie farmakoterapii ze względu na jej skutki uboczne.

XII. WNIOSKI

Uzyskane wyniki badań klinicznych i mikrobiologicznych upoważniają do wyciągnięcia następujących wniosków:

1. Zastosowanie laseroterapii biostymulacyjnej w leczeniu aft / nadżerek pourazowych oraz opryszczki zwykłej warg i zmian nadżerkowych liszaja Wilsona, ogranicza znacząco dolegliwości bólowe i związany z nimi dyskomfort a także powoduje skrócenie czasu gojenia tych zmian.
2. Biostymulacja laserowa zastosowana w dysfunkcji bólowej narządu żucia wykazuje działanie przeciwbólowe i skraca okres dolegliwości i dyskomfortu.
3. Po zastosowaniu lasera miękkiego w przypadku parestezji nerwu żębodołowego dolnego/bródowego stwierdzono systematyczne powracanie czucia z równoległym znoszeniem bólu i/lub dyskomfortu.
4. Laseroterapia biostymulacyjna zastosowana w przypadku nadwrażliwości szyjek żębowych nie wnosi znaczącej poprawy w porównaniu do wyników uzyskanych w leczeniu konwencjonalnym.
5. U pacjentów, u których zastosowano LLLT po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu, stwierdzono znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych i szybsze gojenie rany pozabiegowej.
6. Reakcja na światło lasera w postaci hamowania wzrostu lub jego akceleracji albo też brak jakiegokolwiek reakcji - była różna i zależna od danego szczepu. Zatem nie można jednoznacznie określić modelu wpływu promieniowania miękkiego na badane gatunki bakterii i grzybów drożdżopodobnych na podstawie badań in vitro.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji klinicznych, wspartych analizą statystyczną, można sądzić, że zastosowane dawki promieniowania były korzystne dla uzyskania efektów leczniczych w poddawanych leczeniu jednostkach chorobowych.

PIŚMIENNICTWO

1. Academy Report : The American Academy of Periodontology Statement Regarding Gingival Curettage. J Periodontol 2002, 73, 1229-1230
2. Adamek-Guzik T. : Zarys chorób wewnętrznych dla stomatologów. Kraków 2001, Wyd.I, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego
3. Alwas-Danowska H.M. : Znieczulenia kliniczne w stomatologii. Warszawa 1994, Med.Tour Press International Wydawnictwo Medyczne
4. Antkiewicz H., Sadlak-Nowicka J., Bochniak M., Tyrzyk S. : Przegląd możliwości zastosowania lasera biostymulacyjnego w leczeniu stomatologicznym na podstawie materiału własnego. Streszczenia referatów na Konferencji Naukowej Sekcji Periodontologii PTS Szklarska Poręba, 29.V – 31.V.2003r.
5. Baron E.J., Finegold S.M.: Bailey and Scotts Diagnostic Microbiology. 8th ed. C.M. Mosby Co., St. Louis 1990
6. Baron S., Karasiński A. : Zastosowanie lasera terapeutycznego w leczeniu bólowych postaci zaburzeń czynności stawów skroniowo-żuchwowych.Mag.Stom 12/96
7. Basford J.R.: Low energy laser therapy:controversies and new research findings.Lasers Surg Med.1989,9,1-2
8. Beck J.D., Offenbacher S., Williams R., Gibbs P., Garcia R.: Periodontitis: a risk factor for coronary heart disease?. Ann Periodontol 1998,3,127-141
9. Bendowski P., Serocka B. : Wstępna ocena efektów stosowania laseroterapii niskoenergetycznej po chirurgicznych zabiegach stomatologicznych .Mag Stom.1994,4,13-15
10. Bensadoun R.J., Franquin J.C., Ciais G. : Low –energy He/Ne laser in the prevention of radiation-induced mucositis.A multicenter phase III randomized study in patients with head and neckcancer. Support Care Cancer .1999 Jul, 7(4), 244-252
11. Bjordal J.M., Couppe Roberta C., Chow R.T., Ljunggren E.A. : A systematic review of low level lasertherapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders. Aust J Physiother. 2003, 49 (2), 107-116
12. Bładowski M. : Lasery i kombajny laserowe w stomatologii. Stom.Współcz. 1998, 4, 302
13. Bładowski M. : Techniki aplikacji promieniowania laserowego małej mocy w jamie ustnej. Forum Stom. 2004, 2, 39-42
14. Bładowski M., Czelej G. : Lasery terapeutyczne w stomatologii. Wyd.G. Czelej, Lublin 1994
15. Bładowski M., Konarska-Czoroszuca H., Choroszuca T. : Zasady posługiwania się laserami dużej i małej mocy podczas zabiegów przeprowadzanych w znieczuleniu ogólnym w trybie ambulatoryjnym. Nowa Stom 2000, 3, 33-37
16. Bładowski M., Orzechowska –Siergiej B. : Porównanie efektywności klinicznej laserów biostymulacyjnych CTL1202 (904nm) i CTL1106(670nm) w wybranych przypadkach stomatologicznych. Mag.Stom. 1994, 2, 44-46
17. Bładowski M., Orzechowska –Siergiej B. : Terapia laserowa małej mocy w stomatologii. Podstawy biostymulacji w klinice laserów stomatologicznych. Mag.Stom. 1994, 2, 40-44
18. Bładowski M., Orzechowska-Siergiej B. : Możliwości zastosowań klinicznych lasera biostymulacyjnego model CTL 1202 w wybranych przypadkach stomatologicznych. Przegląd Stom. Wieku Rozw. 1994, 8, 40-44

19. Bładowski M.: Badania nad wspomagającym zastosowaniem podczerwonego promieniowania niskiej mocy generowanego w aparatach laserowych CTL w leczeniu biologicznym chorób miazgi zębów stałych. Rozprawa na st. doktora nauk med, Lublin 1994
20. Bładowski M.: Wprowadzenie do terapii laserowej niskiej mocy w stomatologii ogólnej. Przegl Stom Wieku Rozw 1994,6-7,16-19
21. Bobowicz Z., Szponar E. : Zmiany w jamie ustnej wywołane lekami-na podstawie piśmiennictwa i obserwacji własnych. Poznańska Stomatologia 1995-1996, 119-123
22. Bochniak M., Sadlak-Nowicka J.: Zapalenie przyzębia a choroby układu sercowo-naczyniowego: przegląd piśmiennictwa.Przegl. Lek 2004,5,518-522
23. Braams J.W., Stegenga B., Raghoobar G.M. : Treatment with soft laser. The effect on complaints after the removal of wisdom teeth in the mandible. Ned Tijdschr Tandheelkd 1994 Mar, 101(3), 100-3
24. Castro D.J., Saxton R.E., Fettermann H.R. : Biostimulation of human carcinoma cells with the argon laser:a previously unreported potential jatrogenic effect of lasers.Laryngoscope.1998 Jan 98(1), 109-116
25. Choroszuca T., Bładowski M., Wysokińska -Miszczuk J., Konarska-Choroszuca H. : Badania porównawcze nad zastosowaniem laserów dużej i małej mocy w leczeniu aft nawrotowych. As Stomatologii 2003,11?, 24-28
26. Ciechowicz K., Wychowański P. :Zastosowanie biostymulacji laserowej w chirurgii stomatologicznej. Czas. Stom. 1998,LII,12,804-811
27. Corona S.A.M., Do Nascimento T.N., Catrise A.B.E et al.: Clinical evaluation of low - level laser therapy and fluoride varnish for treating cervical dentinal hypersensitivity. J of Oral Rehabilitation 2003, 30, 1183-1189
28. Czerniuk M., Górski R. : Czy laseroterapia działa stymulująco na układ odpornościowy gospodarza? Czas Stom. 1999, LII, 5, 307-310
29. Dąbrowska E., Zdanowicz-Wiloch, Pawińska-Magnuszewska M., Stokowska W. : Intravital treatment of the pulp with simultaneous laser biostimulation,Rocz.Akad Med Białymst 1997, 42(1), 168-176
30. Dąbrowski M.P. : Układ odpornościowy twój osobisty lekarz. SANMEDIA W-wa 1994
31. Danno K., Sugie N.: Effects of near-infrared radiation on the epidermal proliferation and cutaneous immune function in mice. Photodermatol Photoimmunol Photomed, 1996,12,233-236
32. Dembowska E., Banach J., Rukowska H., Czurylski : Biostymulacja laserowa w podstawowym leczeniu przeciwzapalnym tkanek przyzębia. Mag.Stom 2000, 6, 9-11
33. Dethloff J. : Rola laserodiagnostyki w monitorowaniu wczesnych zmian próchnicowych. Mag Stom. 2000, 11, 26-29
34. Dietrich P., red wyd. pol Masztalerz A.: Ortodoncja t.1-3, Wrocław 2004, Wyd I, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner.
35. Dobies K., Biedrzycki A. : Lasery biostymulacyjne w stomatologii oraz ich zastosowanie na przykładzie lasera IR 904-30 .Mag.Stom.1994, 10,8-11
36. Dominiak M., Konopka T.:Laseroterapia biostymulacyjna a powikłania po przeszczepach podnabłonkowej tkanki łącznej. Nowa Stom. 2002, 3, 146-150
37. Dortbudak O., Haas R., Mailath-Pokorny G. : Biostimulation of bone marrow cells with a diode soft laser.Clin Oral Implants Res 2000, 11,6, 540-545
38. Dortbudak O.,Haas R.,Mailath-Pokorny G.:Effect of low –power laser irradiation on body implant sites.Clin Oral Implants Res 2002, 13,3, 288-289

39. Dybizański E. : Skaling poddziałkowy w zachowawczym leczeniu choroby przyzębia. Stom.Współcz. 1996, 4, 283-288
40. Erpenstein H., Diedrich P.: Atlas chirurgii periodontologicznej. Wyd I polskie pod red Konopki T. Wyd Med Urban & Partner, Wrocław 2005
41. Freitas A.C., Pinheiro A.L., Miranda P., Thiers F.A., Vieira A.L. : Assesment of anti-inflammatory effect of 830 nm laser light using C-reactive protein levels. Braz Dent J. 2001, 12,3, 187-190
42. Gaczek A. : Laser Erbowy Er:YAG w zastosowaniach stomatologicznych. Wady i zalety oraz warunki stosowania. Nowa Stom. 2000, 1-2, 26-29
43. Garbacz W., Matthiewś-Brzozowska T. : Wykorzystanie lasera biostymulacyjnego w leczeniu niektórych schorzeń jamy ustnej .Poznańska Stom. 1995-1996, 151-157
44. Glinkowski W., Pokora L. : Lasery w terapii .CTL Laser Instruments Warszawa 1993.
45. Goldman L. : Background to laser medicine-history, principles and safety. Laser Non-surgical Medicine, Lancaster, PA :Technomic Publ.Co, Inc, 1991
46. Górśka R., Radzikowski T., Zaremba M. : Zakażenie HIV i zespół nabytego upośledzenia odporności. Nowa Stom. 2000, 3, 45-50
47. Górśka R.: Badania epidemiologiczne i zaburzenia dotyczące limfocytów u chorych z aftami nawracającymi ,praca habilit. AM Warszawa, 1997
48. Gouw-Soares S., Gutknecht N., Conrads G. et al. : The bactericidal effect of Ho:YAG laser irradiation within contaminated root dentinal samples. J Clin Laser Med Surg. 2000, 18,2, 81-87
49. Grzesiak –Janas G. : Zastosowanie biostymulacyjnej terapii laserowej w przypadku utrudnionego wyrzynania dolnego zęba mądrości. Czas.Stom. 1995, XLVIII, 4, 252-255
50. Grzesiak –Janas G. : Zastosowanie laseroterapii w leczeniu pustego zębodołu . Czas. Stom 1995,XLVIII,122-125
51. Grzesiak-Janás G. , Partyka-Tobiasz B. : Ocena wpływu na narząd wzroku promieni lasera stosowanych w zabiegach stomatologicznych. Mag.Stom.1998, 11, 22-24
52. Grzesiak-Janás G. : Conservative closure of antro-oral communication stimulated with laser light.J Clin Laser Med Surg 2001;19,4,181-184
53. Grzesiak-Janás G. : Zastosowanie lasera biostymulacyjnego w przebiegu znieczulenia oraz przed i po usunięciu zębów.Czas.Stom.1995, XLVIII, 54-57
54. Grzesiak-Janás G. : Zastosowanie lasera małej mocy w Zespole Costena. MagStom.1995, 5, 59-60
55. Grzesiak-Janás G., Korolewski M. : Zastosowanie laserów w chirurgii stomatologicznej Mag.Stom.1997,3,20-22
56. Grzesiak-Janás G., Ratajek-Gruda M., Białkowska-Głowacka J. : Trudności w leczeniu neuralgii nerwu trójdzielnego światłem lasera.Mag.Stom 2001, 5,44-46
57. Grzesiak-Janás G., Stępień N., Krzemiński Z., Sakowska D.: Ocena liczebności bakterii po biostymulacji laserowej. Mag. Stom.2004,1,13-17
58. Guzzardella G.A., Fini M.et al. : Laser stimulation on bone defect healing: an in vitro study. Lasers Med Sci. 2002, 17, 3, 216-220
59. Guzzardella G.A., Torricelli P., Nicoli-Aldini N., Giardino R. : Osteointegration of endoosseus ceramic implants after postoperative low-power laser stimulation: an in vivo comparative study. Clin Oral Implants Res. 2003, 14,2, 226-232
60. Hadley J., Young D., Lewis R.,et al: A laser-powered hydrocinetic system for caries removal and cavity preparation. JADA 2000, 131, 777-785

61. Heim O. : Obraz zmian chorobowych błony śluzowej jamy ustnej i skóry w następstwie zakażenia HIV-na podstawie piśmiennictwa. *Mag.Stom.*, 1995, 8, 12-17
62. Henry C.A., Dyer B., Wagner M., Judy M., Matthews J.L. : Phototoxicity of argon laser irradiation on biofilms of *Porphyromonas* and *Prevotella* species. *J Photochem Photobiol B*. 1996, 34 (2-3), 123-128
63. Holdeman L.V., Cato E.P., Moore W.E.C.: *Anaerobe Laboratory Manual*. 4th ed. V.P.I. Blacksburg, Virginia 1977
64. Holt J.G.: *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th ed. Williams and Wilkins ed. Baltimore M.D. 1993
65. Horch H.-H.: *Chirurgia stomatologiczna*. Wyd I polskie pod red Krysta L. Wyd Med Urban & Partner, Wrocław 1997
66. Janas A., Grzesiak -Janas G.: Zastosowanie laseroterapii w zespole bólowo-dysfunkcyjnym narządu żucia. *Dent. Med. Probl.*2005, 42, 4, 561
67. Jańczuk Z. : *Choroby błony śluzowej jamy ustnej i przyzębia*. Warszawa 1995, Wyd I, Wyd.Lek. PZWL
68. Jańczuk Z. : *Choroby przyzębia*. BS.Wyd IV. Warszawa 1999,Wyd.Lek.PZWL
69. Jańczuk Z. : *Periodontologia współczesna*. Warszawa 1996, Med.Tour Press International Wydawnictwo Medyczne
70. Jańczuk Z.: *Praktyczna periodontologia kliniczna*. Wyd. Kwintesencja .Warszawa 2004
71. Jankiewicz A., Miśkiewicz K. : Wpływ biostymulacji laserowej na wzrost flory bakteryjnej pochodzenia zębowego. *Nowa Stom.* 1998, 4 , 17-20
72. Jenkins W.M.M, Allan C.J. : *Periodontologia przewodnik*. Warszawa 1996. Wyd.I, Wyd. Medyczne Sanmedica Sp.zo.o
73. Jurczyński W. : Zastosowanie lasera Nd:YAG w leczeniu głębokich kieszonek przyzębnych. *Mag. Stom* 2000, 6, 31-32
74. Kacprzak M.: Zastosowanie laserów w terapii chorób przyzębia - przegląd piśmiennictwa. *Nowa stom* 2003, 3, 152-154
75. Kałowski M., Kędzia A.: Nieprzetwarzające drobnoustroje beztlenowe: W: *Diagnostyka mikrobiologiczna w medycynie (Kędzia W. red.)* PZWL. Warszawa 1990, 207-230
76. Karu T.I. : Photobiological fundamentals of low-power laser therapy. *IEEE J.Quantum Electronics,OE -23* , 1987, 10, 1703-1717
77. Kimura Y.,Wilder-Smith P., Matsumoto K. : Lasers in endodontics: a review. *Int Endodontic J*. 2000, 33, 173-185
78. Klima H. : Immunological aspects of laser therapy.*Proc.7th Congress of the Int.Soc.for Laser Surgery and Medicine*, Springer New York, 1988
79. Knychalska -Karwan Z. : *Fizjologia i patologia błony śluzowej jamy ustnej*. Lublin 2002, Wyd.II, Wyd. Czelej Sp.zo.o
80. Knychalska -Karwan Z. : *Podstawy chorób przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej*. Kraków 1998,Wyd.VII, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego
81. Koeck B. : *Zaburzenia czynnościowe narządu żucia*. Wyd.I,Urban & Partner, Wrocław 1997
82. Konopka T. : Algorytmy kompleksowego leczenia zapaleń przyzębia. *Czas. Stomat.*, 2001, 6, 362-371
83. Konopka T.: *Zapalenie przyzębia a choroby ogólnoustrojowe – przegląd piśmiennictwa*.*Stom Współcz* 2001,8,12-19

84. Kórner R., Bahmer F., Wigand R.: The effect of infrared laser rays on herpes simplex virus and the functions of immunocompetent cells. *Hautarzt* 1989, 40, 350-354
85. Kowalski M. : *Immunologia kliniczna*. Wyd.I, Mediton Oficyna Wydawnicza. Łódź 2000.
86. Kreisler M., Christoffers A.B., Willershausen B., d' Hoedt B. : Effect of low-level GaAlAs laser irradiation on the proliferation rate of human periodontal ligament fibroblasts: an in vitro study. *J Clin Periodontol* 2003, 30, 353-358
87. Kryst L. : *Chirurgia szczękowo -twarzowa*. Warszawa 1993, wydII, PZWL
88. Kryst L., Mayzner-Zawadzka E. : *Znieczulenie w praktyce stomatologicznej*. BS Warszawa 1997, wyd I, PZWL
89. Kulekcioglu S., Sivrioglu K., Ozcan O., Parlak M. : Effectivness of low-level laser therapy in temporomandibular disorder. *Scand J Reumatol.* 2003, 2, 114-118
90. Kurnatowska A.: *Wybrane zagadnienia mikologii medycznej*. Promedia, Łódź, 1992.
91. Lamey P. J., Lewis M. A. O. : *Choroby jamy ustnej w ogólnej praktyce stomatologicznej*. Warszawa 1995, Wyd.I, Wydawnictwo Medyczne Sanmedica Sp.zo.o.
92. Langlais , Miller : *Choroby błony śluzowej jamy ustnej*. Wrocław 1997, Wyd.I, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner
93. Łaska M., Sadlak-Nowicka J., Pieczyńska E., Sikora E.: Ocena kliniczna preparatu Green Or w znoszeniu nadwrażliwości zębiny. *Prot Stom*, 2004, LIV, 6,404-410
94. Lepilin A.V, Bulkina, Bogomolova N.V. : Use of transcutaneus laser biostimulation of blood and a runnig alternating Magnetic field in preparing periodontitis patients for surgery. *Stomatologia Mosk* 2000,6,16-19
95. Lewkowicz N.: *Badania nad udziałem neutrofilów krwi obwodowej w patogenezie aft nawrotowych*, praca doktorska, AM Łódź 2002
96. Lier B.B., RÖsing, Aass A., M., Gjermo P. : Treatment of dentin hypersensitivity by Nd:YAG laser. *J Clin Periodontol* 2002, 29, 501-506
97. Lucas C., Criens-Poublon L.J., Cockrell C.T., de Haan R.J. : Wound healing in cell studies and animal model experiments by Low Level Laser Therapy (LLLT);were clinical studies justified?a systematic review. *Lasers Med Sci.* 2002,2, 110-134
98. Maciejewicz P., Maciejewicz Z.: *Laseroterapia-oddziaływanie promieniowania laserowego na tkanki biologiczne*. *Mag.Med.*1992,25,8
99. Maciejewicz P.: *Określenie dawek promieniowania laserowego przy laseroterapii*. *Mag. Med.*1992, 26,9,37
100. Majewski S. : *Badanie zespołu ruchowego narządu żucia jako podstawa rozpoznania zaburzeń czynnościowych układu stomatognatycznego-praktyczny opis metody*. *Poradnik Stom.* 2002, 9, 5-10
101. Majewski S.: *Laserowa technika zabiegowa*. *Mag. Stom.* 2000, 3, 10-17
102. Marsch P., Martin M. : *Mikrobiologia jamy ustnej*. Warszawa 1994 . Wyd. Naukowe PWN
103. Mielczarek A., Wojtowicz A., Drabarczyk, Wierzbicka M. :*Diagnozowanie zmian próchnicowych z wykorzystaniem techniki laserowej*. *Badania porównawcze in vitro*. *Stom. Współczesna* 2000, 7, 2,13-17
104. Miller M., Truhe T. : *Lasery w stomatologii- przegląd*.*Mag.Stom.*1994 , 1, 53-55
105. Misererendino L.J.,Pick R.M. : *Lasers in dentistry* .Quintessence books, Chicago 1996
106. Müller H.P.: *Periodontologia*. Wydanie I polskie. Lublin 2002. Wyd. Czelej Sp.z o.o

107. Navratil L., Kyplova J. : Contraindications in noninvasive laser therapy: truth and fiction. *J Clin Laser Med Surg.* 2002, 20(6), 341-343
108. Neiburger E.J.: Rapid healing of gingival incisions by the helium –neon diode laser. *J Mass Dent Soc* 1999, 1, 8-13
109. Neiburger E.J.: The effect of low-power lasers on intraoral wound healing. *NY State Dent J* 1995 Mar, 61(3), 40-43
110. Nussbaum EL., Lilge L., Mazulli T. : Effects of 630-, 660, 810, and 905 nm laser irradiation delivering radiant exposure of 1-50 J /cm² on three species of bacteria in vitro. *J Clin Laser Med Surg.* 2002 Dec, 20(6), 325-333
111. Nussbaum EL., Lilge L., Mazulli T.: Effects of 810 nm laser irradiation on in vitro growth of bacteria: comparison of continuous wave and frequency modulated light. *Lasers Surg Med.* 2002, 31(5), 343-351
112. Ohshiro T., Calderhead RG.: Development of low reactive-level laser therapy and its present status. *J Clin Laser Med. Surg.* 1991, 9, 4, 267-275
113. Ohshiro T., Ogata H., Yoshida M e. al.: Penetration depths of 830 nm diode laser irradiation in the head and Neck assessed using a radiography phantom model and wavelength-specific imaging film. *Laser Therapy.* 1996, 8.
114. Ozen T., Orhan K., Gorur I., Ozturk A.: Efficacy of low level laser therapy on neurosensory recovery after injury to the inferior alveolar nerve. *Head & Face Medicine* 2006, 2, 1-9
115. Pawińska M., Stokowska W. : Leczenie przewlekłych i przewlekłe zaostrzonych zapaleń tkanek okołowierzchołkowych z zastosowaniem biostymulacji laserowej – ocena kliniczna. *Czas. Stom.* 2000, LIII, 1 , 27-34
116. Pawińska M., Stokowska W. : Leczenie przewlekłych i przewlekłe zaostrzonych zapaleń tkanek okołowierzchołkowych z zastosowaniem biostymulacji laserowej – ocena radiologiczna. *Czas. Stom.* 2000, LIII, 2 , 89-96
117. Plemons J. et al : Oral features of mucocutaneous disorders. *J Periodontol* 2003, 74 , 1545-1556
118. Płocica I., Książek-Bąk, Hupsh H., Kaszuba M. : Wczesna ocena kliniczna leczenia przyzębia metodą curretage wspomaganego laseroterapią biostymulacyjną. *Nowa Stom.* 1997,
119. Pokora L., Trykowski J., Senator M.: Możliwości zastosowania niskoenerygetycznych laserów o małej mocy w stomatologii. *Mag. Stom.* 1992, 3-4, 8-9
120. Pokora L.: Lasery w stomatologii .1992 Laser Instruments, Warszawa
121. Sadlak-Nowicka J., Antkiewicz H., Szumska B.: Wspomagająca rola laseroterapii biostymulacyjnej w leczeniu chorób błony śluzowej jamy ustnej. *Nowa Stom.* 3/97; 8-13
122. Sadlak-Nowicka J., Bochniak M., Tyrzyk S., Antkiewicz H., Kędzia A. i wsp.: Zapalenie przyzębia jako możliwy czynnik ryzyka chorób ogólnoustrojowych i powikłań w ich leczeniu, referat na II Gd Forum Stom, Gdańsk 5-12.2004
123. Schindl A., Merwald H., Schindl L., Kaun C., Wojta J.: Direct stimulatory effect of low intensity 670 nm laser irradiation on human endothelial cell proliferation. *Br J Dermatol* 2003, 148, 334-336
124. Schindl A., Schindl M., Schindl L.: Successful phototherapy with low intensity laser irradiation of a chronic radiation ulcer in a patient with lupus erythematosus and diabetes mellitus. *Br J Dermatol* 1997a, 137, 840-841
125. Schindl A., Neumann R.: Low –intensity laser therapy is an effective treatment for recurrent herpes simplex infection. Results from a randomized double –blind placebo –controlled study. *J Invest Dermatol.* 1999 Aug; 113(2), 221-223

126. Shin D.H., Hyun J.K., Lee S.J. et al.: Growth-associated protein-43 is elevated in the injured rat sciatic nerve after low power laser irradiation. *Neurosci Lett.* 2003, 26, 344 (2), 71-74
127. Śmiech –Słomkowska G. : Pobudzanie za pomocą lasera wyrzynania opóźnionych lub zatrzymanych siekaczy w szczęce. *Mag.Stom.* 1998, 1, 16-18
128. Soames J.V, Southam J.C: Patologia jamy ustnej, Warszawa 1996, Wyd med Sanmedica
129. Spiechowicz E.: Stomatopatie protetyczne. Warszawa 1993, BS, Wyd.I, PZWL
130. Stabholz A., Kettering J., Neev J., Torabinejad M. : Effects of the XeCl excimer laser on *Streptococcus mutans*. *J Endod.* 1993 May, 19 (5), 232-235
131. Stokowska W., Dąbrowska E. : Przykrycie bezpośrednie miazgi z użyciem biostymulacji laserowej. *Mag.Stom.* 1996, 5, 7-9
132. Sulka A., Dominiak M.: Laseroterapia biostymulacyjna w leczeniu tkanek okołowierzchołowych. Doświadczenia własne. *Mag .Stom.* 2000, 5, 42-46
133. Sulka A., Mierzwa-Dudek D.: Leczenie pustego zębodołu z wykorzystaniem promieniowania laserowego średniej mocy. *Dent. Med. Probl.* 2002, 39, 2, 205-209
134. Szałkowska A., Rawa-Kołodziejska J.: Zastosowanie biostymulacji laserowej w leczeniu jatrogennego upośledzenia funkcji nerwów zębodołowego dolnego i bródkowego. *Gazeta Stom.* 2000?
135. Szałkowska A., Tarłowska W., Mikliński P., Mindak M. : Podstawy stosowania niskoenerygetycznej terapii laserowej w stomatologii. *Mag.Stom.* 1995, 10, 45-48
136. Szarek J.: Efekty biostymulacji laserowej w leczeniu schorzeń stomatologicznych. *Med. Lotnicza* 1993, 3-4, 147-156
137. Szponar E. : Jama ustna a ogólny stan zdrowia . *Poznańska Stomatologia* 1995-1996, 124-128
138. Talar J., Radziszewski K. : Biostymulacja laserowa. *Wiad.Lek.* 1993 XLVI, 17-18
139. Tanasiewicz M., Kaszuba M., Ilewicz L. : Zarys historii laserów i ich zastosowanie w stomatologii. *Mag.Stom* 2003, 5, 76-81
140. Tuner J., Hode L. : Laser Therapy in dentistry and medicine . Prima Books AB 1996
141. Wachtel H., Schenk G., Bohm S. et al.: Microsurgical Access flap and enamel matrix derivative for the treatment of periodontal intrabony defects: a controlled clinical study. *J Clin Periodontol* 2003; 30, 496-504
142. Walczyńska J. : Zastosowanie lasera biostymulacyjnego w wybranych przypadkach stomatologicznych. *Mag.Stom.* 1996, 4, 12-14
143. Walsh L.J.: The current status of low level laser therapy in dentistry. Part 1: Soft tissue applications. *Aust Dent J* 1997, 42(4), 247-254
144. Wasilewska A.M., Słotwińska S.M. : Patogeny wpływ stresu na narząd żucia. *Nowa Stom.* 2002, 4, 204-206
145. Wewers M.E. & Lowe N.K.: A critical review of Visual analogue scale in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing and Health* 1990, 13, 227-236
146. Whelan H.T., Buchmann E.V., Dhokalia A. et al.: Effect of NASA light-emitting diode irradiation on molecular changes for wound healing in diabetic mice. *J Clin Laser Med Surg.* 2003, 21 (2), 67-74
147. Wiechowska –Dobosz M., Radlińska J. : Zastosowanie lasera biostymulacyjnego w terapii wspomagającej oraz leczeniu stomatologicznym . *Czas.Stom.* 1998, LI, 2 99-101
148. Wierzbička M.: Periodontologia kliniczna cz.1. Warszawa 1992, Wyd.I, Sanmedia Sp. z o.o.

149. Włodek-Owińska B., Owiński T.: Atlas chorób błony śluzowej jamy ustnej.
Warszawa 1993, Wyd.III, PZWL
150. Wolf A., Walczyk S. :Możliwości zastosowania laserów w stomatologii. Mag.
Stom. 1998,2,36-38
151. Wolf-Smentek A., Urbaniak B.: Zastosowanie lasera półprzewodnikowego dużej
mocy . Mag.Stom. 2000, 3, 18-20
152. Wróblewski A.K. red.: Encyklopedia fizyki współczesnej Warszawa 1983, wyd
PWN
153. Żmuda S., Trykowski J. : Zastosowanie lasera CTL w leczeniu aft nawrotowych.
Stom. Współcz. 1994, 2, 104-106
154. Żmuda S.: Lasery w stomatologii. Mag. Stom. 1997,1, 22 -23
155. Żmuda S.: Zastosowanie lasera neodymowego w endodoncji. Mag.Stom., 1998, 1,
23-24
156. Źródło internetowe: www.interia.pl: maser

XIV. DOKUMENTACJA



Ryc1. Laser biostymulacyjny CTL 1106MX zastosowany podczas badań.



Ryc 2. Światłowody do zastosowań wewnątrz i zewnątrzustnych, wykorzystane w pracy



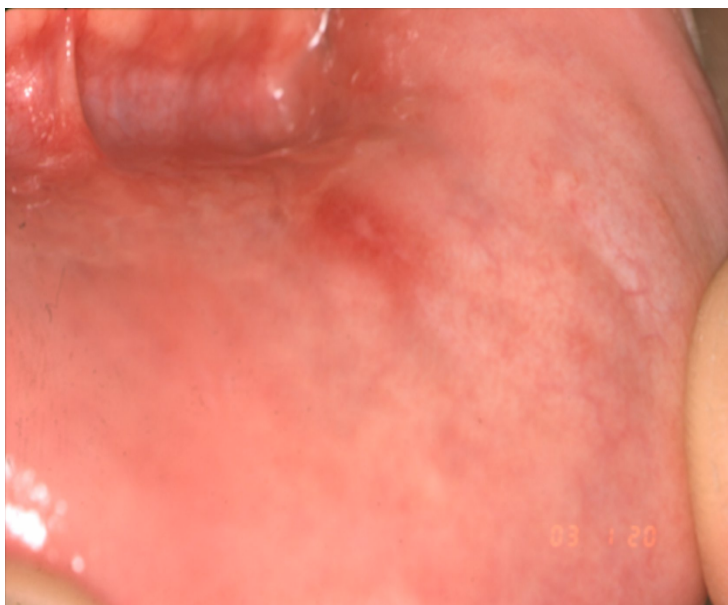
Ryc 3. Pacjentka R.M., lat 55, owrzodzenie pourazowe przed laseroterapią



Ryc 4. Pacjentka R.M., 55 lat, owrzodzenie pourazowe po trzykrotnej laseroterapii



Ryc 5. Pacjent M.K, 35 lat, afty przewlekłe nawrotowe przed laseroterapią



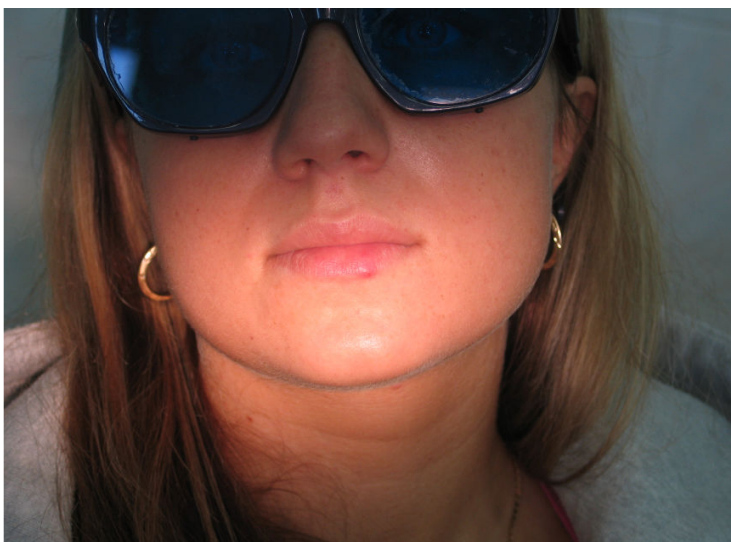
Ryc 6. Pacjent M.K, 35 lat, afty przewlekłe nawrotowe po dwukrotnej laseroterapii



Ryc 7. Pacjent M.S., 25 lat, opryszczka zwykła warg (1 doba- faza pęcherzyka) przed laseroterapią.



Ryc 8. Pacjent M.S., 25 lat, opryszczka zwykła warg po jednokrotnej laseroterapii.



Ryc 9. Pacjentka P.K., 24 lata, opryszczka zwykła warg (1 doba – faza pęcherzyka)



Ryc10. Pacjentka P.K., 24 lata, opryszczka zwykła warg po 1 zabiegu laseroterapii



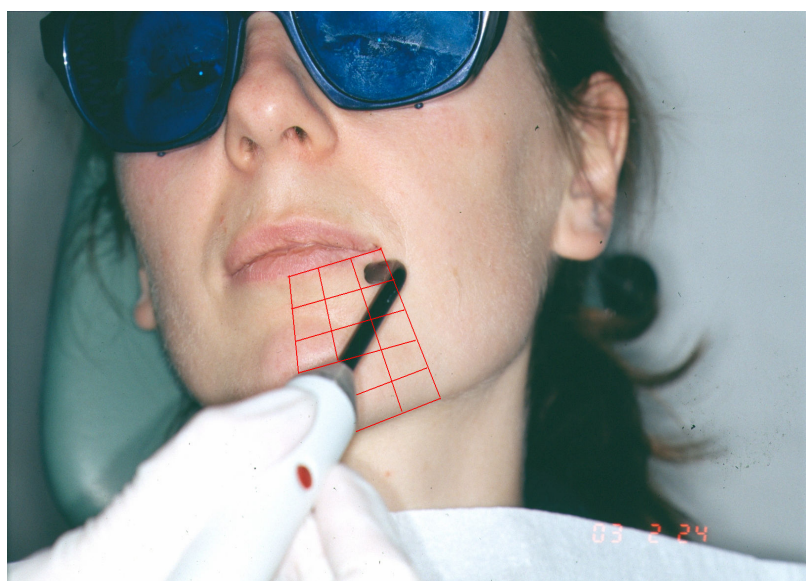
Ryc 11. Pacjentka G.M lat 24, Zespół Bólowy Stawu skroniowo-żuchwowego, 2 tyg, po urazie bródki, widoczne zbaczanie żuchwy w stronę bolesnego stawu; metoda aplikacji światła lasera.



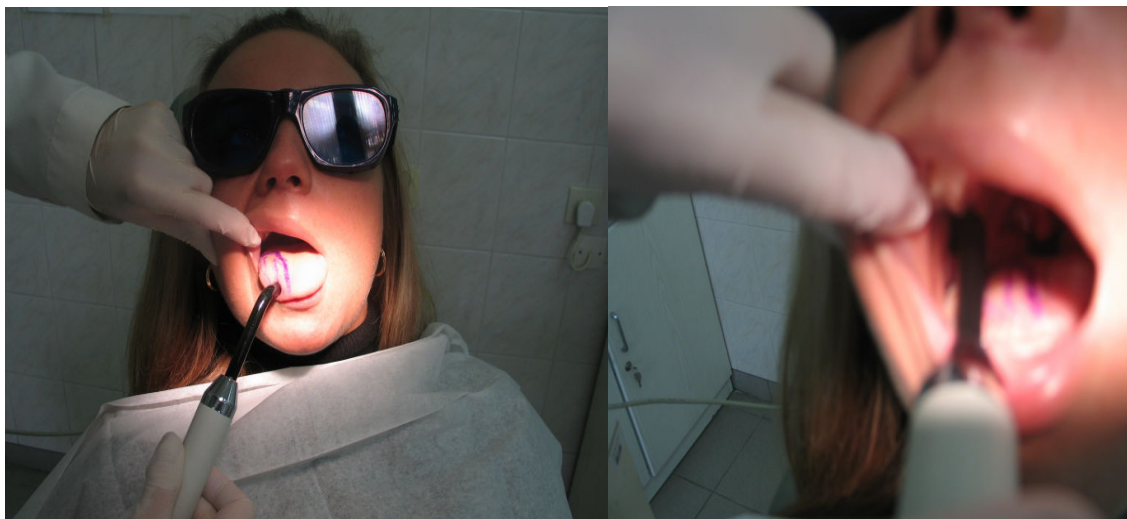
Ryc 12. Pacjentka G.M lat 24, Zespół bólowy stawu skroniowo-żuchwowego, po 2 - krotnej laseroterapii – uwidocznione wyeliminowanie zbaczania żuchwy.



Ryc 13. P.M lat 28. Parestezja nerwu zębodołowego dolnego i bródkowego po dłutowaniu lewego dolnego zęba mądrości- wewnętrzny obszar naświetlań.



Ryc 14. P.M lat 28. Parestezja nerwu zębodołowego dolnego i bródkowego po dłutowaniu lewego dolnego zęba mądrości – miejsca naświetlania obszaru zaburzonego unerwienia na skórze bródki.



Ryc 15 i 16. Pacjentka P.K., 24 lata, Parestezja nerwu zębodołowego dolnego i bródkowego po dłutowaniu prawego dolnego zęba mądrości – miejsca naświetlania obszaru zaburzonego unerwienia na języku i w okolicy otworu żuchwowego.



Ryc 17. Pacjentka B.P lat 35. Nadwrażliwość szyjek zębowych – metoda aplikacji światła lasera w okolicy szyjki zęba.



Ryc 18. Pacjent M.W. lat 15. Przerost dziąseł spowodowany złą higieną w trakcie leczenia ortodontycznego aparatem stałym.



Ryc 19. M.W. lat 15 bezpośrednio po gingiwektomii- pierwsza aplikacja światła lasera.



Ryc 20. Pacjent M.W lat 15 , doba po gingiwektomii



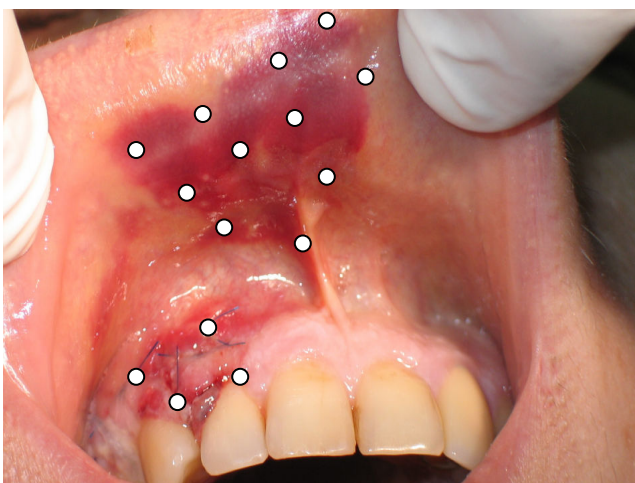
Ryc 21. Pacjentka G.M lat 30. Po zabiegu pokrycia recesji dziąsłowej na zębie 23- zaznaczono punkty w których zastosowano biostymulację.



Ryc 22. Pacjentka G.M lat 30. Po zabiegu pokrycia recesji - po 3 tygodniach i 5 zabiegach laseroterapii biostymulacyjnej.



Ryc 23. Pacjentka D.A lat 25. Trzecia doba po zabiegu pokrycia recesji dziąsłowych przy zębach 13,14- widoczne powikłanie pozabiegowe.



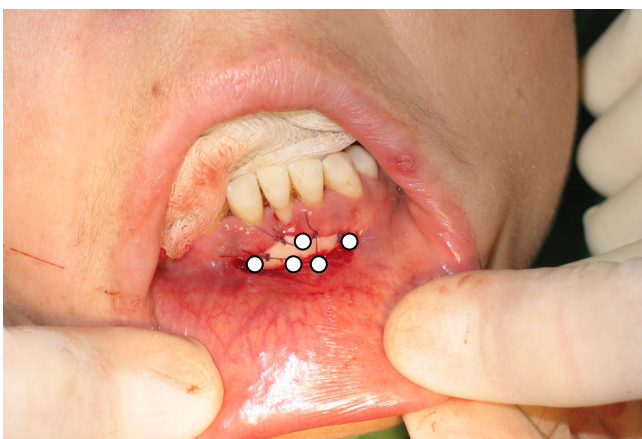
Ryc 24. Pacjentka D.A zaznaczono punkty w których zastosowano biostymulację.



Ryc.25 Pacjentka D.A. po 3 tygodniach, po 8 zabiegach laseroterapii.



Ryc 26 Pacjentka B.A lat 39. Wąska strefa dziąsła związanego w zakresie zęba 31 i Pull syndrom.



Ryc 27. Pacjentka B.A lat 39 w trakcie zabiegu poszerzenia strefy dziąsła związanego; zaznaczono miejsca , w których zastosowano biostymulację bezpośrednio po zabiegu.



Ryc 28. Pacjentka B.A lat 39, 7 dni po zabiegu poszerzenia strefy dziąsła związanego i po 3 krotnej biostymulacji.



Ryc 29 i 30 Pacjent M.O. lat 30 , Zespół Stevensa – Johnsona w 1 dniu laseroterapii

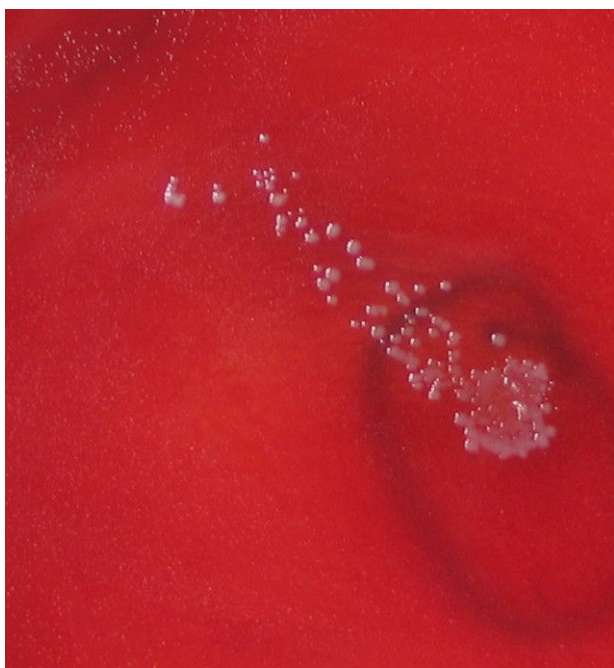




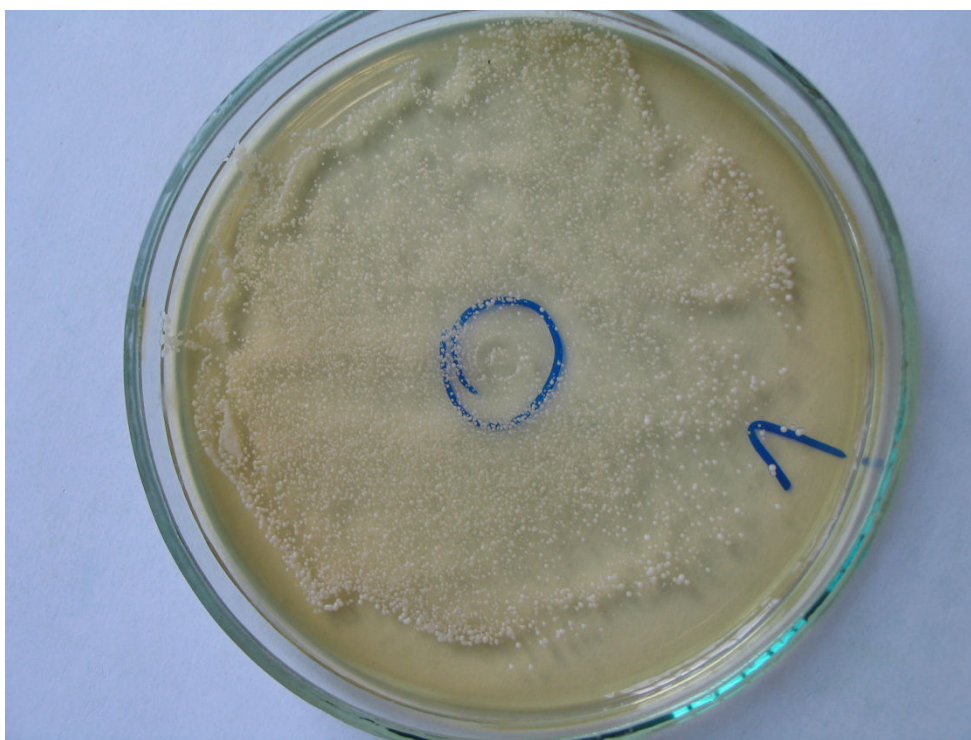
Ryc.31 i 32 Pacjent M.O. lat 30 , Zespół Stevensa – Johnsona po 7 dniach leczenia i 5 zabiegach laseroterapii biostymulacyjnej



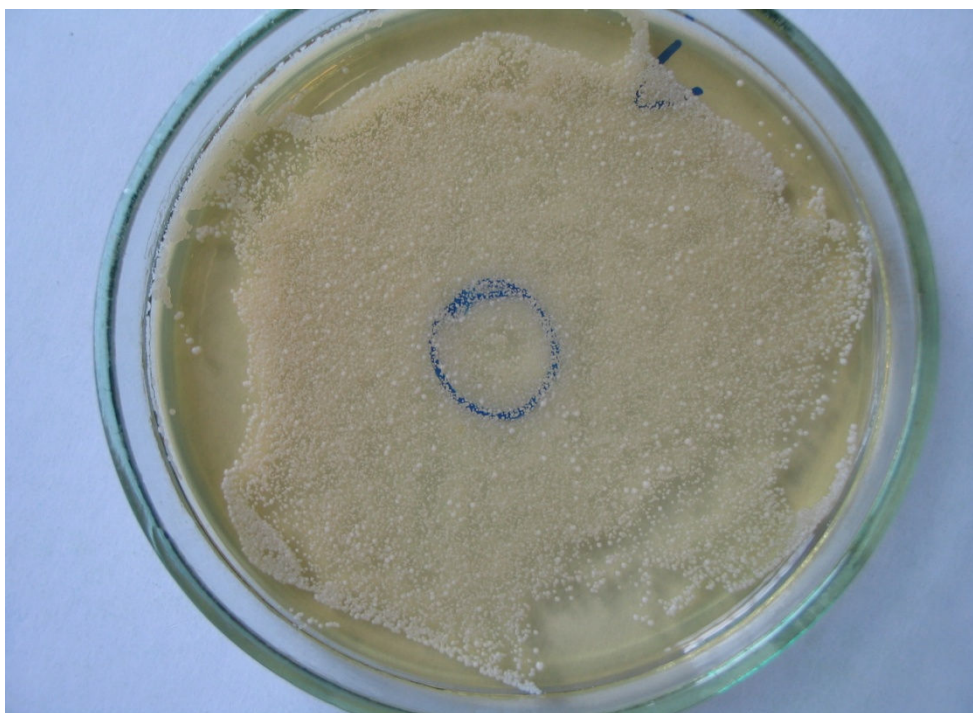
XV. DOKUMENTACJA MIKROBIOLOGICZNA



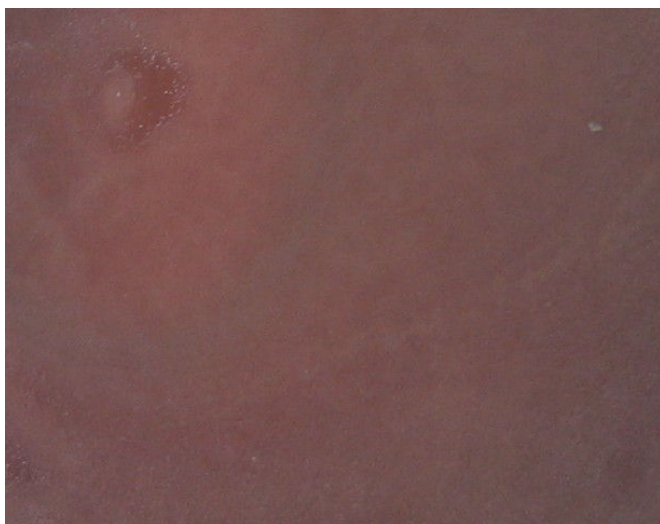
Ryc 1. *Finegoldia magna* - zahamowanie wzrostu, w miejscu działania lasera liczba kolonii zmniejszyła się, (według przyjętej umownej skali – znaczne obniżenie liczby kolonii) widoczne wyhodowane pojedyncze kolonie bakterii.



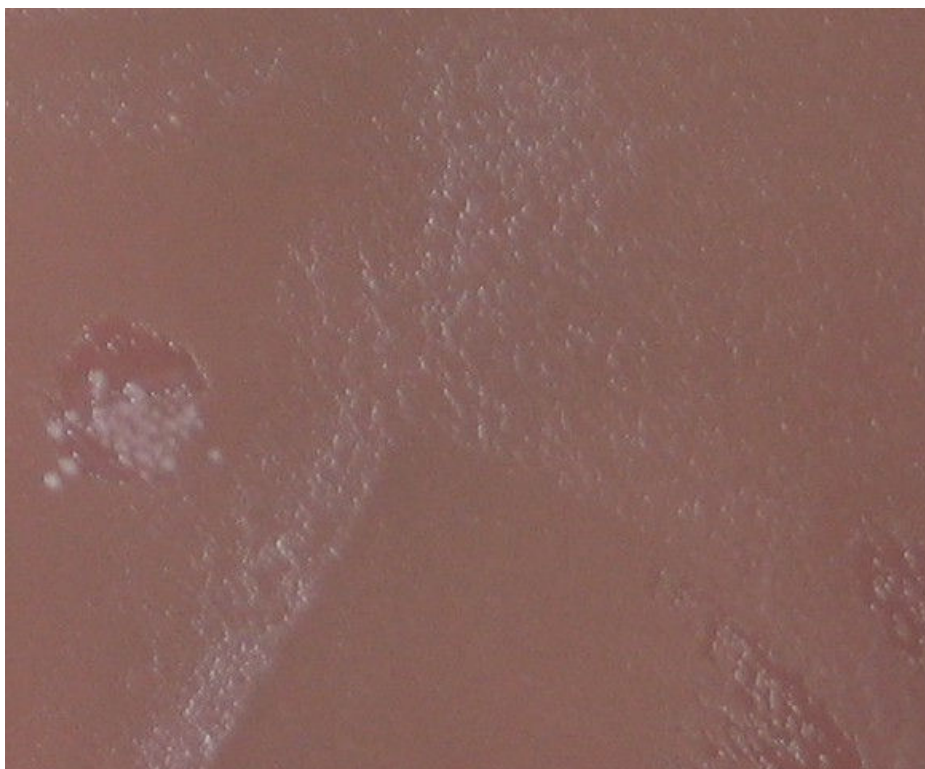
Ryc 2. *Candida albicans* – zahamowanie wzrostu, w miejscu działania lasera liczba kolonii zmniejszyła się (według przyjętej umownej skali – znaczne obniżenie liczby kolonii)



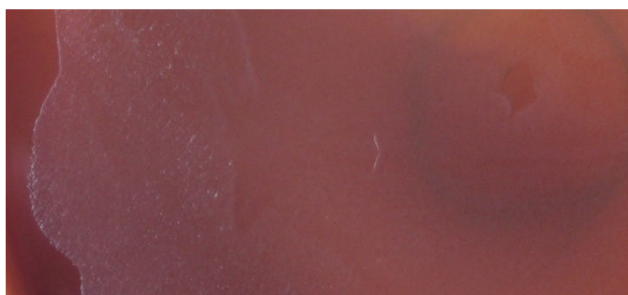
Ryc 3. *Candida albicans* – zahamowanie wzrostu kolonii, w miejscu przyłożenia sondy lasera liczba kolonii zmniejszyła się-(według przyjętej umownej skali – średnie obniżenie liczby kolonii)



Ryc 4. *Fusobacterium nucleatum* zahamowanie wzrostu kolonii, w miejscu przyłożenia sondy lasera liczba kolonii zmniejszyła się-(według przyjętej umownej skali – średnie obniżenie liczby kolonii)



Ryc 5. *Eikenella corrodens* – zahamowanie wzrostu kolonii, w miejscu przyłożenia sondy lasera liczba kolonii zmniejszyła się-(według przyjętej umownej skali – średnie obniżenie liczby kolonii)



Ryc 6. i 7 *Prevotella intermedia* obniżenie liczby kolonii, w miejscu kontaktu sondy z podłożem liczba kolonii zmniejszyła się- -(według przyjętej umownej skali –niewielkie obniżenie liczby kolonii)





Ryc 8. *Streptococcus mutans*- wzrost liczby kolonii w miejscu działania lasera (według przyjętej umownej skali –znaczny wzrost liczby kolonii)



Ryc 9. *Bacteroides vulgatus* wzrost liczby kolonii w miejscu działania lasera (według przyjętej umownej skali –znaczny wzrost liczby kolonii)



Ryc 10 *Bacteroides gracilis* taka sama liczba kolonii- brak oddziaływania lasera na wzrost drobnoustrojów.

XVI. STRESZCZENIE

W pierwszej części pracy przedstawiono ogólne dane dotyczące laseroterapii - istoty działania światła podczerwonego oraz przegląd współczesnego piśmiennictwa . Omówiono główne procesy zachodzące na poziomie komórkowym w wyniku absorpcji światła przez tkanki i pokazano możliwości wykorzystania laseroterapii biostymulacyjnej w leczeniu stomatologicznym.

Celem pracy była ocena przydatności wspomagającej terapii laserowej zastosowanej w niektórych stanach chorobowych narządu żucia i po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu na podstawie:

1. klinicznych efektów leczenia wybranych schorzeń błony śluzowej jamy ustnej
2. wyników leczenia dysfunkcji bólowej narządu żucia
3. efektów leczenia parestezji nerwu żębodołowego dolnego i /lub bródkowego
4. stopnia znoszenia nadwrażliwości szyjek zębowych
5. okresu gojenia i czasu ustępowania dolegliwości subiektywnych po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu z zastosowaniem światła lasera biostymulacyjnego
6. oceny wpływu promieniowania miękkiego - w warunkach in vitro - na wzrost szczepów bakterii i grzybów drożdżopodobnych (gatunków reprezentatywnych dla chorób przyzębia i błony śluzowej jamy ustnej)

Po uzyskaniu zgody Niezależnej Komisji Bioetycznej AM w Gdańsku, laseroterapią objęto 143 osoby w wieku 12-83 lat (śr. wieku 41,7 lat), w tym 111 kobiet i 32 mężczyzn, którzy zgłosili się do leczenia niżej wymienionych stanów patologicznych narządu żucia: afty przewlekłe nawrotowe / nadżerki pourazowe opryszczka zwykła warg, Liszaj Wilsona -postać nadżerkowa, zespół bólowy stawu skroniowo-żuchwowego, parestezje w obrębie tkanek unerwionych przez nerwy :żębodołowy dolny i/lub bródkowy,

oraz językowy po dłutowaniu dolnego zęba mądrości lub po znieczuleniu do otworu żuchwy, uporczywa nadwrażliwość obnażonych szyjek zębowych.

Terapię laserową prowadzono za pomocą lasera typu CTL 1106MX o regulowanej mocy do 200mW, który generuje światło w paśmie promieniowania podczerwonego o długości fali ok.830 nm. Terapię stosowano jako metodę wspomagającą ogólnie przyjęte zasady postępowania.

Stosowano zalecane w piśmiennictwie dawki i liczbę aplikacji w cyklu terapeutycznym. W odniesieniu do niektórych stanów chorobowych zastosowano modyfikacje własne kierując się nowszymi doniesieniami. Wyniki badań uzyskane w każdej jednostce chorobowej porównano do efektów uzyskanych w analogicznych stanach, w których stosowano metody konwencjonalne (bez światła lasera).

Uzyskane wyniki wskazują na wysoką skuteczność laseroterapii biostymulacyjnej w niżej wymienionych chorobach: afty przewlekłe nawrotowe / nadżerki pourazowe opryszczka zwykła warg, Liszaj Wilsona -postać nadżerkowa, zespół bólowy stawu skroniowo-żuchwowego, parestezje w obrębie tkanek unerwionych przez nerwy :zębodołowy dolny i/lub bródkowy, oraz językowy. Zwrócono uwagę, iż korzystniejsze wyniki mogły być uzyskane, gdyby leczenie światłem było prowadzone we wczesnym okresie choroby.

Korzystny był też wpływ światła lasera biostymulacyjnego na eliminowanie powikłań po zbiegach chirurgicznych na przyzębiu oraz przyspieszenie gojenia. Najmniej satysfakcjonujące wyniki uzyskano w odniesieniu do silnej, przewlekłej nadwrażliwości zębów.

Na podkreślenie zasługuje bardzo dobra tolerancja laseroterapii.

Pozytywny wpływ na samopoczucie pacjentów, które wynikało z szybszego ustępowania dolegliwości bólowych i parestezji aniżeli bez stosowania laseroterapii.

Poczynione obserwacje potwierdzają dotychczasowe doniesienia innych autorów o leczeniu laseroterapią biostymulacyjną oraz wcześniejsze wyniki badań własnych. Mogą sugerować dużą przydatność LLLT w leczeniu obserwowanych stanów chorobowych narządu żucia.

Ze względu na nieinwazyjność metody i brak efektów ubocznych, należy docenić jej pozytywną wartość kliniczną, szczególnie wtedy, gdy metody konwencjonalne zawodzą.

W badaniach mikrobiologicznych *in vitro* nie stwierdzono jednolitego modelu działania LLLT na badane szczepy bakterii i grzybów drożdżopodobnych. Sugeruje to, że reakcja jest różna w zależności od szczepu i zastosowanych parametrów naświetlań.

Pozytywne działanie lasera terapeutycznego na florę jamy ustnej, w postaci np.- hamowania wzrostu szczepów patogennych, nie musi być bezpośrednie - może mieć inną genezę – jak pobudzanie reakcji obronnych miejscowego systemu immunologicznego czyli działaniem pośrednim LLLT.

Poniżej przedstawiono oparte na badaniach wnioski:

1. Zastosowanie laseroterapii biostymulacyjnej w leczeniu aft / nadżerek pourazowych oraz opryszczki zwykłej warg i zmian nadżerkowych liszaja Wilsona ogranicza znacząco dolegliwości bólowe i związany z nimi dyskomfort a także skraca czas gojenia tych zmian.
2. Biostymulacja laserowa zastosowana w dysfunkcji bólowej narządu żucia wykazuje działanie przeciwbólowe i sprzyja poprawie wyników leczenia konwencjonalnego.
3. Po zastosowaniu lasera miękkiego w przypadku parestezji nerwu żębodołowego dolnego/bródowego/językowego stwierdzono systematyczne powracanie czucia a także znoszenie bólu i/lub dyskomfortu.

4. Laseroterapia biostymulacyjna zastosowana w leczeniu nadwrażliwości szyjek zębowych nie wnosi znaczącej poprawy w porównaniu do wyników uzyskanych w leczeniu konwencjonalnym.
5. U pacjentów, u których zastosowano LLLT po zabiegach chirurgicznych na przyzębiu, stwierdzono znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych i szybsze gojenie rany pozabiegowej.
6. Na podstawie badań in vitro nie można jednoznacznie określić modelu wpływu promieniowania miękkiego na badane gatunki bakterii i grzybów drożdżopodobnych. Reakcja na naświetlania - hamowanie wzrostu lub jego akceleracja / albo brak jakiejkolwiek reakcji / w zastosowanych w pracy dawkach była różna i zależna od danego szczepu.

XVII. SUMMARY

In the first part of the work presented general information concerned lasertherapy- the essence of infrared light activity and a review of present literature. Discussed main processes on cell-level resulted of tissue light absorption and showed possibilities of use biostimulating lasertherapy in dental treatment.

The aim of the work was to evaluate supporting lasertherapy in several pathologic conditions of masticatory organ and after periodontal surgery based on:

1. Clinical effects of selected oral mucosae diseases therapy
2. Results of pain disfunction of masticatory organ treatment
3. Paraesthesia of alveolar inferior and/or mental nerve treatment effects
4. Elimination degree of dentin hypersensitivity
5. Healing period and withdraw time of subjective complaints after periodontal surgery, applying biostimulating laser light
6. The evaluation of soft irradiation on bacteria and candida species (representative for periodontal and oral mucosae diseases) in vitro

After Independent Bioetic Commission of Medical University in Gdańsk agreement, lasertherapy included 143 individuals aged 12-83 years (average 41,7 years), 111 women and 32 men, called for treatment of listed below pathological states of masticatory organ: recurrent aphthous stomatitis / post traumatic erosions, herpes simplex labialis, pain disfunction of temporo – mandibular articulation, tissue paraesthesia of nerves: alveolar inferior and/ or mentalis, lingualis after odontectomy of lower wisdom tooth or after block anaesthesia in foramen mandibulae, persistent hypersensitivity of denuded tooth root.

Lasertherapy leaded with laser CTL 1106 MX type, setting power up to 200mW, generating infrared light, wave about 830 nm.

The therapy was supportive to general proceedings. Applied recommended in literature doses and number of applications. Applied own modifications based on letter reports. Research results obtained in each pathological state compared with analogic states where conventional treatment (without laser light) was administrated.

Obtained results show high therapeutic effectiveness of biostimulating lasertherapy in listed below diseases : recurrent aphthous stomatitis / post traumatic erosions, herpes simplex labialis, pain disfunction of temporo – mandibular articulation, tissue paraesthesia of nerves:alveolar inferior and/ or mentalis, lingualis .

Noticed if the light treatment was done in the early period of disease, the result would have been better.

Beneficial was influence of laser light on post periodontal surgery complications and healing acceleration.

Treatment results of intensive hypersensitiveness of teeth were least of all satisfying.

Very good toleration of lasertherapy should be emphasized. Positive influence on the mood of patients resulted of fast pain and paraesthesia retriet.

Observations confirmed other authors previous reports on biostimulating lasertherapy and own prior results. It may suggest LLLT high usefulness in treatment of observed pathological states of masticatory organ. With regard to non-invasive of the method and lack of side effects, it is necessary to appreciate positive clinical value, especially when conventional methods fail.

There is no homogenous model of bacteria and candida reaction on LLLT in microbiological studies in vitro. It suggests that the reaction is different and depends on varies strain and parameters of irradiation. Positive effect of therapeutic laser on microflora of oral cavity, for example-inhibition of pathogenic strains is not direct. It may have different genesis – like stimulation of local immunological system by LLLT.

Below listed conclusions based on the research:

1. Application of biostimulating lasertherapy in recurrent aphthous stomatitis / post traumatic erosions, herpes simplex labialis, significant shorten time of healing and pain discomfort.
2. Laser biostimulation is analgesic and favour better treatment results in pain dissfunction of masticatory organ.
3. In paraesthesia of nerves:alveolar inferior and/ or mentalis, lingualis certified systematic return of sense and pain/discomfort reduction.
4. Biostimulating lasertherapy in treatment of hypersensitivness is comparable with conventional .
5. After periodontal surgery certified significant shorten time of healing and pain discomfort.
6. Based on in vitro study there isn't one model of influence on bacteria and candida strains .The reaction was different and depended on varies strain and parameters of irradiation.