

Kamila Wróbel, Krzysztof Majchrzak, Elżbieta Mierzińska-Nastalska, Krystyna Rusiniak-Kubik

## Skuteczność terapii laserowej w eliminacji objawów stomatopatii protetycznej w grupie pacjentek z osteoporozą i niekorzystnymi warunkami podłoża protetycznego

### Effectiveness of laser therapy in the elimination of prosthetic stomatitis symptoms in a group of female patients with osteoporosis and unfavourable prosthetic foundation conditions

Katedra Protetyki Stomatologicznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

#### Streszczenie

**Wstęp.** Nieodwracalne zmiany zachodzące w obszarze struktur kostnych narządu żucia u pacjentów z osteoporozą utrudniają osiągnięcie pozytywnych efektów leczenia protetycznego. Działanie lasera terapeutycznego klinicznie przejawia się efektem znieczulającym, przeciwzapalnym i przeciwobrzękowym.

**Cel pracy.** Celem pracy była ocena skuteczności biostymulacji laserowej w eliminacji objawów stomatopatii protetycznej w obrębie podłoża protetycznego u pacjentek z osteoporozą i niekorzystnymi warunkami podłoża protetycznego.

**Materiał i metody.** Materiał stanowiły 2 grupy pacjentek (20 kobiet) w wieku pomenopauzalnym: z osteopenią lub osteoporozą oraz ogólnie zdrowe stanowiące grupę porównawczą, u których stwierdzono niekorzystne warunki podłoża protetycznego. Przeprowadzono leczenie protetyczne z zastosowaniem protez osiadających. Pacjentki oceniały występowanie dolegliwości bólowych, klinicznie analizowano stan tkanek podłoża. W leczeniu wspomagającym zastosowano serię naświetlań z wykorzystaniem biostymulującego lasera diodowego Doris CLT-1106.

**Wyniki.** W wyniku przeprowadzonej terapii laserowej u wszystkich pacjentek stwierdzono ustąpienie zmian o charakterze zapalnym, objawów stomatopatii protetycznej oraz regenerację tkanek podłoża. Badania ankietowe potwierdziły pozytywną ocenę terapii. Wdrożona terapia laserowa zastała szczególnie korzystnie oceniona przez pacjentki z osteopenią i upośledzoną wydolnością biologiczną podłoża protetycznego.

**Słowa kluczowe:** laseroterapia biostymulująca, stomatopatia protetyczna, osteoporoza.

#### Abstract

**Introduction.** Irreversible changes in bone mass and structure of the masticatory system occurring in patients with osteoporosis affect the results of prosthetic treatment and many patients suffer due to stomatopathy symptoms. Laser therapy has an anti-inflammatory, analgetic, and anti-edematous effect.

**Aim of the study.** The aim of the study is to evaluate the effectiveness of laser therapy in the elimination of prosthetic stomatitis symptoms in a group of female patients with osteoporosis and unfavourable prosthetic foundation conditions.

**Material and methods.** The study concerned two groups of patients (20 women); one with osteoporosis or osteopenia and the other healthy group with an unfavourable state of prosthetic foundation. Prosthetic treatments were performed. Patients were asked to assess the presence of pain. A clinical assessment of the state of the prosthetic foundation was performed. As an additional comprehensive treatment biostimulation laser therapy was performed using a Doris CLT-1106 laser.

**Results.** The study revealed a reduction of pain and prosthetic stomatitis symptoms in both groups. A regeneration of tissues in the prosthetic foundation was observed. The questionnaire study confirmed the positive effects of laser therapy. The functional aspects of prosthetic appliances in patients with osteoporosis were rated as satisfactory.

**Key words:** Low Level Laser Treatment (LLLT), denture stomatitis, osteoporosis.

#### Wstęp

Redukcja masy tkanki kostnej postępuje przez całe życie człowieka i dotyczy wszystkich kości szkieletu. Proces ten nasila się z wiekiem, a także pod wpływem czynników ogólnoustrojowych, np. braków witaminowych, zaburzeń gospodarki hormonalnej, osteoporozy oraz miejscowych, jak utrata zębów. U kobiet, w ciągu całego życia, dochodzi do ubytku od 35–50% masy kości beleczkowej

i od 5–15% kości korowej. Procesy te dotyczą także struktur kostnych narządu żucia – szczęki i żuchwy, powodując nieodwracalne zmiany zanikowe, szczególnie u pacjentów bezzębnych [1, 2, 3].

Według definicji WHO osteoporoza jest chorobą przewlekłą, której patomechanizm polega na zaburzeniu sekwencji działania osteoblastów i osteoklastów, z dominacją procesów kościogubnych nad kościotwórczymi. Zaburzenia w mi-

kroarchitekturze kości, związane z redukcją masy kostnej, sprzyjają występowaniu patologicznych złamań szyjki kości udowej, kręgow, kończyn, jak również żuchwy [4, 5, 6, 7]. Osteoporoza może być bezpośrednio związana ze zmniejszonym poziomem estrogenów we krwi. Szczególny typ tej choroby występuje u kobiet w wieku pomenopauzalnym, u których dochodzi do nagłego spadku estrogenów. U kobiet w okresie okołomenopauzalnym, zwykle około 50. roku życia, utrata masy kostnej gwałtownie wzrasta i może wynosić nawet 4–8% rocznie w kości gąbczastej i 2–3% w kości korowej. Proces ten może trwać 8–10 lat, niekiedy nawet do 15 lat po menopauzie [8, 9, 10]. Złamania kości, jako objaw osteoporozy, stwierdzane są u co czwartej kobiety po 50. i co drugiej po 80. roku życia. W tej grupie pacjentek, klinicznie obserwuje się biologiczną niewydolność podłoża protetycznego, przy czym tempo zaniku tkanek, jego stopień i kierunek są trudne do przewidzenia. Zmiany te komplikują przebieg i wyniki leczenia protetycznego.

Niekorzystne warunki w obrębie podłoża protetycznego utrudniają leczenie protetyczne. Obserwuje się niewystarczającą retencję i stabilizację protez osiadających, co ma negatywny wpływ na mowę, spożywanie pokarmów i adaptację pacjenta do uzupełnień protetycznych. Błona śluzowa jest często cienka i niepodatna, co przyczynia się do powstawania zmian o charakterze stomatopatii protetycznej [11, 12, 13].

Biostymulacja laserowa wspomaga leczenie protetyczne między innymi tej grupy pacjentów [14, 15, 16, 17]. Lasery biostymulacyjne wykorzystywane są w medycynie od 1969 roku. Są to lasery niskoenergetyczne o mocy 10–100 mW. Laseroterapia korzystnie wpływa na proliferację fibroblastów i komórek układu nerwowego. Emitowana energia na poziomie komórkowym powoduje miejscowy wzrost temperatury (o 0,1–0,9°C) [18, 19, 20]. Mitochondria dostarczają do komórek większą ilość energii ATP, co przyspiesza procesy fizjologiczne, w tym gojenie. Ponadto dochodzi do wzrostu poziomu przeciwciał, zwiększenia chemotaksji i fagocytozy komórek, przyspieszenia rozpadu toksyn. W naświetlanych tkankach zauważono zmniejszoną liczbę neutrofilii, mieloperoksydazy oraz IL-1. Z płytek krwi uwalniana jest serotonina, dzięki czemu naczynia krwionośne ulegają obkurczeniu, maleje również ich przepuszczalność. Zaobserwowano także zmiany stężenia heparyny, która poprawia mikrokrążenie oraz odpływ chłonki. Klinicznie ma miejsce pobudzenie procesów odnowy i regeneracji tkanek oraz zmniejszenie objawów zapalenia, takich jak obrzęk, przekrwienie czy ból. Korzystnie wpływa na stan tkanek podłoża protetycznego zarówno błony śluzowej, jak i tkanki kostnej, przyczyniając się do leczenia zmian o charakterze stomatopatii protetycznej [21, 22, 23, 24].

## Cel pracy

Celem pracy była ocena skuteczności biostymulacji laserowej w eliminacji objawów stomatopatii protetycznej w obrębie podłoża protetycznego u pacjentek w wieku pomenopauzalnym.

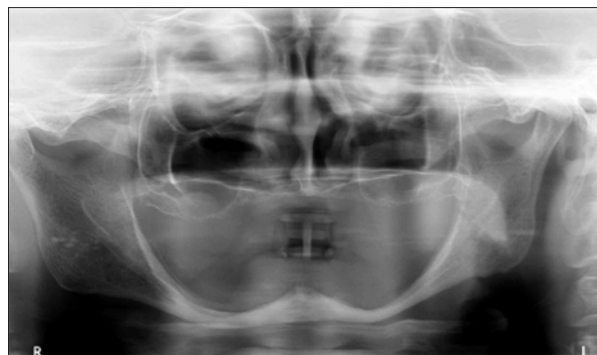
## Materiał i metoda

Badaniu poddano 20 kobiet w wieku pomenopauzalnym (średnia wieku – 66 lat), z całkowitymi i rozległymi częściowymi brakami w uzębieniu. Grupę A (10 osób) stanowiły pacjentki z rozpoznąną i leczoną osteoporozą, nie stosującą hormonalnej terapii zastępczej, grupę B (10 osób) – pacjentki ogólnie zdrowe. U wszystkich badanych kobiet stwierdzono niekorzystne warunki podłoża protetycznego (II, IV oraz V klasa wg Zarba).

W leczeniu protetycznym zastosowano protezy całkowite oraz częściowe osiadające. Po oddaniu protez do użytkowania rozpoczęto cykl 10 wizyt kontrolnych, na których każdorazowo przeprowadzono badanie podmiotowe, przedmiotowe oraz zabieg biostymulacji laserowej. Wykonano niezbędne korekty uzupełnień.

W badaniu ankietowym notowano zgłaszane odczucia i dolegliwości, takie jak: nadwrażliwość na smak i pokarmy, suchość w jamie ustnej, dyskomfort, pieczenie, ból w obrębie podłoża protetycznego, języka, mięśni żucia, stawu skroniowo-żuchwowego, głowy, skroni, karku, szyi oraz inne. W przypadku występowania dolegliwości bólowych pacjentki określały nasilenie bólu w skali numerycznej (I°–X°), gdzie I° oznaczał minimalne dolegliwości, a X° silny ból. Badania dotyczyły również funkcjonalności uprzednio i obecnie użytkowanych uzupełnień protetycznych.

W badaniu klinicznym oceniano stan podłoża protetycznego, obecność i stopień nasilenia objawów stomatopatii protetycznej (I°, II° i III° wg Newtona), oraz innych zmian patologicznych w obrębie jamy ustnej, jak naloty włóknikowe, afty, aftozy, opryszczka, odleżyny, otarcia, pęknięcie kątów ust.



**Rycina 1.** Pantomogram pacjentki ze stwierdzoną osteoporozą. Zmiany zanikowe podłoża kostnego szczęki i żuchwy.

**Figure 1.** Panoramic x-ray of a patient with osteoporosis. Atrophy of the maxillary and mandibular bone.

W leczeniu wspomagającym zastosowano naświetlanie podłoża protetycznego laserem diodowym CTL-1106 o długości fali 660 nm., z aplikatorem światłowodowym kątowym o średnicy 6 mm i długości 80 mm, do aplikacji wewnątrzustnej. Nastawiona moc wynosiła 30 mW, a energia 6 J. Czas trwania zabiegu wynosił 3 min 20 s x (n), gdzie n oznacza liczbę zmian na błonie śluzowej. Zastosowano 10-wizytową terapię laserową zalecaną przy zmianach o charakterze przewlekłym. U większości pacjentek zabiegi laseroterapii odbywały się co 7 dni przez 10 kolejnych tygodni lub co 3 dni pierwsze 3 naświetlenia, a następnie co tydzień, w zależności od nasilenia dolegliwości. Wdrożenie powyższego algorytmu leczenia podyktowane było przewlekłym charakterem występujących zmian, w oparciu o wcześniejsze doświadczenia własne oraz dane z piśmiennictwa [15, 16, 18, 19].

## Wyniki

W tabeli 1 zestawiono wyniki badania ankietowego przedstawiające opinię pacjentek dotyczącą

występowania dolegliwości w trakcie cyklu laseroterapii. Pacjentki z osteoporozą w wywiadzie zgłaszały więcej dolegliwości zarówno na etapie badania wstępnego jak i kolejnych aplikacji biostymulujących. Pod wpływem terapii laserowej obserwowano stopniowe ustępowanie dolegliwości bólowych i dyskomfortu oraz suchości w jamie ustnej. Dolegliwości o charakterze pieczenia w jamie ustnej, nadwrażliwość na smak oraz ból głowy, karku, jak również ból mięśniowy występowały głównie w grupie badanej, w grupie kontrolnej notowane były sporadycznie. U pacjentek ogólnie zdrowych notowano zmiany urazowe podłoża protetycznego przebiegające z dolegliwościami bólowymi oraz suchość w jamie ustnej.

Pacjentki oceniały nasilenie występujących dolegliwości w skali dziesięciostopniowej (I°–III° – słabe nasilenie dolegliwości; IV°–VI° – umiarkowane dolegliwości; VII°–X° – silne dolegliwości) (Tabela 2). Pacjentki z osteoporozą w wywiadzie zgłaszały silne dolegliwości bólowe do trzeciej aplikacji biostymulującej, stopniowo zmniejszające się na korzyść umiarkowanych i słabych. Na eta-

**Tabela 1.** Wyniki badania ankietowego – ocena występowania dolegliwości w trakcie cyklu laseroterapii (A – pacjentki z osteoporozą, B – pacjentki ogólnie zdrowe)

**Table 1.** Results of the questionnaire survey: an assessment of the occurrence of pain during a course of laser therapy (A – patients with osteoporosis, B – healthy patients)

	Badanie wstępne		1 aplikacja		2 aplikacja		3 aplikacja		4 aplikacja		5 aplikacja		6 aplikacja		7 aplikacja		8 aplikacja		9 aplikacja		10 aplikacja	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Dyskomfort	8	8	8	8	8	8	2	2	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ból w obrębie podłoża protetycznego	15	7	13	7	11	6	6	4	6	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suchość w jamie ustnej	7	3	7	3	5	3	4	3	4	3	4	3	3	-	3	-	4	-	3	-	2	-
Pieczenie w jamie ustnej	3	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ból głowy, skroni, karku, mięśni żucia	2	-	2	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-
Nadwrażliwość na smak	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Liczba objawów łącznie	36	19	31	19	26	18	14	10	12	7	7	7	3	0	5	0	5	0	4	0	3	0

**Tabela 2.** Ocena nasilenia dolegliwości bólowych u pacjentek z grupy badanej (A) oraz grupy kontrolnej (B)

**Table 2.** Assessment of the intensity of pain during a course of laser therapy in patients from the experimental group (A) and the control group (B)

Skala odczucia bólu	Ocena stopnia nasilenia dolegliwości	Liczba wizyt – biostymulacja laserowa																					
		0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
I°	Słabe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1	-	-	2	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
III°	Umiarkowane	3	2	2	-	3	2	3	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
IV°		-	3	-	1	1	4	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
V°		2	1	3	1	4	-	2	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	
VI°		-	-	1	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VII°	Silne	3	2	2	2	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
VIII°		-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
IX°		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
X°		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LICZBA PACJENTEK		9	8	9	8	10	7	8	6	3	7	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0

**Tabela 3.** Ocena stanu podłoża protetycznego w trakcie cyklu laseroterapii (A – pacjentki z osteoporozą, B – pacjentki ogólnie zdrowe)

**Table 3.** Assessment of the condition of prosthetic foundation during a course of laser therapy (A – patients with osteoporosis, B – healthy patients)

	Badanie wstępne		1 aplikacja		2 aplikacja		3 aplikacja		4 aplikacja		5 aplikacja		6 aplikacja		7 aplikacja		8 aplikacja		9 aplikacja		10 aplikacja	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	Stomatopatia protetyczna I°	7	7	7	7	5	3	5	3	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stomatopatia protetyczna II°	8	3	5	3	2	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Zapalenie kątów ust	5	2	3	2	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liczba objawów łącznie	20	12	15	12	8	7	7	5	4	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0



**Rycina 2.** Podłoże protetyczne szczęki u pacjentki z osteoporozą. Typ podłoża rozwięzły.

**Figure 2.** Prosthetic foundation of the maxilla in a patient with osteoporosis: Type 4 in Supple's classification.



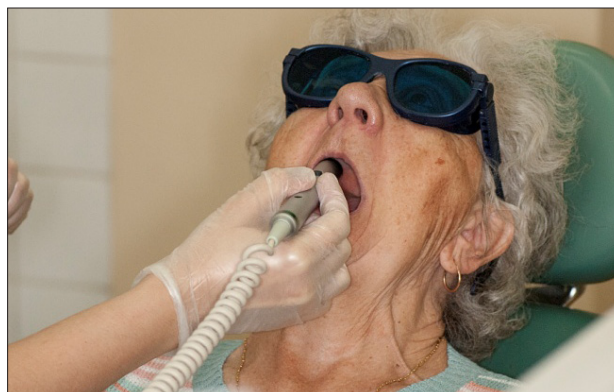
**Rycina 3.** Podłoże protetyczne żuchwy u pacjentki z osteoporozą. Typ podłoża zanikły twardy.

**Figure 3.** Prosthetic foundation of the mandible in a patient with osteoporosis: Type 2 in Supple's classification.



**Rycina 4.** Laser biostymulujący Doris CTL 1106M i zabieg biostymulacji laserowej.

**Figure 4.** Biostimulative laser Doris CTL 1106M and a laser biostimulation procedure.



**Rycina 5.** Zmiana o charakterze odleżyny w obrębie błony śluzowej przed laseroterapią oraz stan po zakończonej terapii wspomagającej.

**Figure 5.** A lesion corresponding to a decubitus ulcer in the oral mucosa before laser therapy and after the completion of adjunctive therapy.

pie badania wstępnego pacjentki z grupy kontrolnej określały ból jako silny, umiarkowany i słaby, z przewagą umiarkowanego. Ból silny utrzymywał się do drugiej aplikacji. Po trzecim zabiegu biostymulacyjnym pacjentki z grupy porównawczej odcinały ból głównie jako słaby.

Na podstawie badania klinicznego zaobserwowano ustąpienie objawów stomatopatii II° wg Newtona najpóźniej po ósmej aplikacji (Tabela 3). Zmiany o charakterze stomatopatii protetycznej I° stopniowo ustępowały po pierwszej, aż do całkowitego ustąpienia po czwartej aplikacji w obu grupach. Zapalenie kątów ust zaobserwowano w obu badanych grupach. W grupie pacjentek z osteoporozą notowane było częściej i ustępowało całkowicie po drugiej aplikacji, podczas gdy w grupie kontrolnej pojawiło się u dwóch pacjentek i ustąpiło po czwartej aplikacji.

Przeprowadzona terapia wspomagająca dała zadowalające efekty zarówno w grupie pacjentek z osteoporozą, jak i ogólnie zdrowych z niekorzystnymi warunkami do leczenia protetycznego. Szczególnie korzystnie została oceniona przez pacjentki z osteoporozą i upośledzoną wydolnością biologiczną podłoża protetycznego.

## Podsumowanie

Leczenie protetyczne pacjentek z osteoporozą w wywiadzie, z zastosowaniem protez osiadających, często wiąże się z trudnościami w osiągnięciu pozytywnych wyników leczenia. Niezmiernie ważne jest prawidłowe wykonanie uzupełnień zapewniające ich odpowiednią retencję, stabilizację oraz funkcjonalność. U pacjentek w wieku pomenopauzalnym często występuje biologiczna niewydolność podłoża. Z powodu dolegliwości bólowych i klinicznych objawów stomatopatii protetycznej utrudniona bywa adaptacja do protez. Przyczynia się to do zwiększenia liczby wizyt kontrolnych i konieczności wykonania wymaganych korekt uzupełnień protetycznych [2, 4, 11]. Jak wykazały badania, użytkowanie protez ruchomych przez pacjentki z osteoporozą związane jest zazwyczaj z powikłaniami, klasyfikowanymi jako funkcjonalne [12].

Wspomagająca terapia laserowa wpływa korzystnie na stan narządu żucia pacjentek z trudnymi warunkami podłoża protetycznego. Ustąpienie dolegliwości bólowych oraz stanu zapalnego powoduje poprawę właściwości funkcjonalnych protez ruchomych, co ma pozytywny wpływ na adaptację do protez i zadowolenie pacjentek.

Laseroterapia korzystnie wpływa zarówno na stan tkanek miękkich, jak i twardych narządu żucia. Zdaniem wielu autorów działanie biostymulujące na podłoża protetyczne zależy od dawki energii, a najlepsze efekty osiągane są przy zastosowaniu słabych i umiarkowanych dawek [14, 15, 16]. Zaproponowany algorytm laserowej terapii wspomagającej przyczynił się do ustąpienia

dolegliwości powstałych w wyniku użytkowania protez osiadających, co jest tłumaczone oddziaływaniem zarówno na poziomie komórkowym, jak i tkankowym [19, 21]. Na szczególną uwagę zasługuje miejscowy wpływ biostymulacji na układ naczyniowy i pobudzenie procesów homeostazy, co dodatkowo sprzyja gojeniu odleżyn i zwiększeniu odporności na zmiany tego typu podczas użytkowania uzupełnień protetycznych [23]. Według piśmiennictwa terapia taka powoduje obniżenie poziomu pobudliwości nerwowej, produkcję endorfin interneuronalnie oraz pobudzenie procesów metabolicznych w mitochondrium, dzięki czemu osiągnięty jest efekt przeciwbólowy laseroterapii [13, 14, 23]. Ponadto, stymulacja laserem niskoenergetycznym wpływa na wzrost fibroblastów oraz stymuluje wzrost komórek nerwowych [15, 20, 22]. W piśmiennictwie opisywane jest również grzybo- i bakteriobójcze działanie biostymulacji laserowej sprzyjające gojeniu ran i zmniejszające ryzyko wystąpienia zakażeń, co ma szczególne znaczenie w grupie pacjentów użytkujących protezy osiadające, którzy predysponowani są do tego typu infekcji. Dzięki zastosowaniu biostymulacji laserowej osiągnięty jest efekt regeneracji naświetlanej tkanki i gojenia zmian zapalnych [23, 25]. Efekt biostymulacji laserowej może w istotny sposób poprawić funkcjonalność i biomechaniczne warunki użytkowania protez, co zaobserwowano w niniejszych badaniach. Ponadto laseroterapia powoduje korzystną zmianę stosunku osteoblastów do osteoklastów, wpływając na strukturę tkanki kostnej, co może przyczynić się do zmniejszenia tempa zaniku kości. Ma to szczególne znaczenie u chorych na osteoporozę.

Leczenie wspomagające w postaci biostymulacji laserowej powinno być szczególnie polecane u pacjentów użytkujących protezy osiadające, ze stwierdzoną biologiczną niewydolnością podłoża protetycznego.

*W badaniach klinicznych zastosowany został laser terapeutyczny Doris CTL 1106 o długości fali 660 nm udostępniony przez Centrum Techniki Laserowej „Laserinstruments Sp. z o.o.”*

## Piśmiennictwo

- [1] Giro G., Coelho P.G., Pereira R.M.R. *et al.* The effect of oestrogen and alendronate therapies on postmenopausal bone loss around osseointegrated titanium implants. *Clin Oral Impl Res.* 2011;22:259–264.
- [2] Singhal S., Chand P., Singh B.P. *et al.* The effect of osteoporosis on residual ridge resorption and masticatory performance in denture wearers. *Gerodontology.* 2012;29:1059–1066.
- [3] Gaetti-Jardim E.C., Santiago-Junior J.F., Goiato M.C. *et al.* Dental Implants in Patients With Osteoporosis: A Clinical Reality? *J Craniofac Surg.* 2011;22(3):1111–1113.
- [4] Rumińska M., Loster J. Analiza porównawcza podłoża protetycznego pacjentów bezzębnych na podstawie badania klinicznego i zdjęć pantomograficznych. *Implantoprotet.* 2007;3(VIII)28:21–25.

- [5] Civitelli R., Pilgram T.K., Dotson M. *et al.* Alveolar and postcranial bone density in postmenopausal women receiving hormone/estrogen replacement therapy. *Arch Intern Med.* 2001;162:1409–1415.
- [6] Wojtyńska E., Bączkowski B., Łomżyński Ł. Współczesne standardy diagnostyczno-terapeutyczne osteoporozy – rola lekarza stomatologa w diagnozowaniu schorzenia. *Protet Stomatol.* 2008;6(LVIII):403–407.
- [7] Pires-Oliveira D.A., Oliveira R.F., Amadei S.U. Laser 904 nm action on bone repair in rats with osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2010;21:2109–2114.
- [8] Hellstein J.W., Adler R.A., Edwards B. *et al.* Managing the care of patients receiving antiresorptive therapy for prevention and treatment of osteoporosis. *JADA* 2011;142:1243–1251.
- [9] Chen Y., Cao Z., Zhang L., Xu X., Chen Y., Chen Y. Low level laser can be a novel adjuvant method for orthodontic tooth movement on postmenopausal women. *Med Hypotheses.* 2011;76:479–481.
- [10] Buyukkaptan U.S., Guldag M.U., Yildiz M. *et al.* Comparison of mandibular bone mineral density in osteoporotic, osteopenic and normal elderly edentulous subjects measured by the dual-energy X-ray absorptiometry technique. *Gerodontology.* 2012;29:1098–1102.
- [11] Wowerm N. General and oral aspects of osteoporosis: a review. *Clin Oral Investig.* 2011;5(2):71–82.
- [12] Rusiniak-Kubik K., Wojtyńska E., Mierzwińska-Nastalska E. Badania resorpcji podłoża protetycznego, stanu narządu żucia oraz potrzeb leczniczych pacjentek z osteoporozą. *Protet Stomatol.* 2008;6(LVIII):408–418.
- [13] Jurkowski P., Rusiniak-Kubik K., Mierzwińska-Nastalska E. Zastosowanie niskoenergetycznego lasera biostymulacyjnego do regeneracji podłoża protetycznego u pacjentek z osteoporozą. *Stomat Współcz.* 2009;6(16):19–27.
- [14] Iwanicka-Grzegorek E., Puczyłowska-Rybaczyk M. Terapeutyczne i diagnostyczne zastosowanie lasera w schorzeniach jamy ustnej. *Nowa Stomatologia.* 2011;3:128–133.
- [15] Sulka A., Mierzwa-Dudek D., Dominiak M. 13 Years of Own Experience with the Use of Laser Biostimulation in Oral Surgery *Dent Med Probl.* 2007;1(44):37–44.
- [16] Pypeć J., Grzesiak-Janasz G. Laseroterapia niskoenergetyczna w stomatologii – doświadczenia własne. *Dent Med Probl.* 2003;2(40):433–438.
- [17] Bładowski M., Konarska-Choroszuca H., Choroszuca T. Zasady postępowania się laserami dużej i małej mocy podczas zabiegów przeprowadzanych w znieczuleniu ogólnym w trybie ambulatoryjnym. *Nowa Stomatologia.* 2000;3:33–37.
- [18] Pokora L. Lasery w stomatologii. Centrum Techniki Laserowej. Warszawa; 1992.
- [19] Saygun I., Karacay S., Serdar M. *et al.* Effects of laser irradiation on the release of basic fibroblast growth factor (bFGF), insulin like growth factor-1 (IGF-1), and receptor of IGF-1 (IGFBP3) from gingival fibroblasts. *Lasers Med Sci.* 2008;23:211–215.
- [20] Tanasiewicz M. Lasery w stomatologii. *Twój Przegląd Stomatologiczny.* 2012;3:99–104.
- [21] Owczarek B., Kiernicka M., Gałkowska E., Wysokińska-Miszczuk J. Wpływ biostymulacji laserowej na gojenie tkanek u pacjentów leczonych z powodu przewlekłego zapalenia przyzębia. *Dent Med Probl.* 2004;1(41):45–49.
- [22] Hakki S.S., Bozkurt S.B. Effects of different setting of diode laser on the mRNA expression of growth factors and type I collagen of human gingival fibroblasts. *Lasers Med Sci.* 2012;27:325–331.
- [23] 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. *Brit J Dermatol.* 2003;148:334–336.
- [24] Shin D.H., Lee E., Hyun J.K. *et al.* Growth-associated protein-43 is elevated in the injured rat sciatic nerve after low power laser irradiation. *Neuroscience Letters.* 2003;344:71–74.
- [25] Jaworska-Zaremba M., Mierzwińska-Nastalska E., Łomżyński Ł. *et al.* Analysis of genetic polymorphisms of the interleukin-1 gene in the implantoprosthesis group of patients – preliminary studies. *Centr Eur J Immunol.* 2008;2(33):74–77.

Adres do korespondencji:  
ul. Nowogrodzka 59  
02-006 Warszawa