



## LASEROTERAPIA W LECZENIU JATROGENNYCH URAZÓW BŁONY ŚLIZOWEJ JAMY USTNEJ – PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA I OPIS PRZYPADKU

Laser therapy in the treatment of iatrogenic lesions of oral mucus membrane - literature review and case study



Małgorzata Chochowska<sup>1,2</sup>, Katarzyna Grabowska<sup>1,2</sup>

1. Zakład Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego w Poznaniu, ZWK Folia AWF w Gorzowie Wielkopolskim, Polska
2. KORE Fizjoterapia Specjalistyczna, Centrum Fizjoterapii i Terapii Manualnej w Swarzędzu, Polska

**Streszczenie:** Szczególną przyczyną zapalenia błony śluzowej jamy ustnej (*oral mucositis*, OM) są uszkodzenia jatrogenne (chemiczne lub mechaniczne). W leczeniu OM wykorzystuje się laseroterapię biostymulacyjną/niskoenergetyczną (*low level laser therapy*, LLLT) ze względu na działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne i biostymulacyjne. W pracy przedstawiono przegląd literatury dotyczący wykorzystania LLLT w fizjoterapii stomatologicznej (także u pacjentów onkologicznych) oraz opis przypadku pacjentki (l. 42) z rozległym jatrogennym OM powstałym podczas leczenia endodontycznego. Zastosowano LLLT (830 nm, 400 mW, III B, 20 J/cm<sup>2</sup>, emisja ciągła, 200 J; 8:20 min; 5 zabiegów). Przed każdym LLLT oraz po tygodniu od 1. zabiegu (w sumie 6 razy) dokonano oceny z wykorzystaniem autorskiej Skali Bólu Jamy Ustnej, Skali Laitinena oraz dokumentacji fotograficznej. Już po 1., a szczególnie wyraźnie po 2. LLLT, odnotowano spadek bólu zarówno w Skali Bólu Jamy Ustnej (odpowiednio o 20 pkt/% i 68 pkt/%), jak i Skali Laitinena (odpowiednio o 5 pkt. i 10 pkt.) w stosunku do stanu początkowego. Po 7 dniach od 1. LLLT pacjentka odczuwała jedynie lekki dyskomfort podczas jedzenia (1 pkt/% w Skali Bólu Jamy Ustnej). Wyniki przedstawionego leczenia oraz dane literaturowe zachęcają do wykorzystania LLLT w OM.

**Abstract:** Iatrogenic lesions (chemical or mechanical) constitute a specific cause of oral mucositis (OM). In the treatment of oral mucositis (OM) low-level laser therapy (LLLT), is used because of its analgesic, anti-inflammatory and biostimulating effect. The article presents a literature review concerning LLLT application in dental physiotherapy (including oncological patients) and a case study of a female patient (42-years-old) suffering from an extensive iatrogenic oral mucositis being the consequence of endodontic treatment. The following parameters of low-level laser therapy were used: wavelength 830 nm, power output 400 mW, IIIB, dosage 20 J/cm<sup>2</sup>, continuous fluency, 200 J; 8:20 min; 5 applications. Prior to each LLLT and one week after the first application (6 times in total) an evaluation was carried out using an original Oral Cavity Pain Scale and Laitinen Scale, as well as photographic record. Already after the first, yet particularly visibly, after the second LLLT application a decrease in pain level both using Oral Cavity Pain Scale (respectively by 20 pts/% and 68 pts/%) as well as Laitinen Scale (respectively by 5 pts and 10 pts) was demonstrated in comparison with the primary condition. After 7 days from the first LLLT application the patient felt only slight discomfort during eating (1 pt/% in Oral Cavity Pain Scale). The results of presented treatment and the data obtained from literature encourage the usage of LLLT in OM.

**Słowa kluczowe:** błona śluzowa, urazy mechaniczne, fizjoterapia stomatologiczna, laseroterapia niskoenergetyczna, LLLT, opis przypadku, przegląd literatury.

**Keywords:** mucous membrane, mechanic injury, physiotherapy, lasertherapy, LLLT, case study, literature review.

DOI 10.53301/lw/166609

Praca wpłynęła do Redakcji: 26.05.2023

Zaakceptowano do druku: 30.05.2023

### Autor do korespondencji:

Małgorzata Chochowska  
Zakład Fizjoterapii, Akademia Wychowania  
Fizycznego w Poznaniu, ZWK Folia AWF w Gorzowie  
Wielkopolskim, ul. Estkowskiego 13, 66-400 Gorzów  
Wielkopolski  
e-mail: chochowska.malgorzata@gmail.com

### Wstęp

Urazy w obrębie błony śluzowej (ang. *mucous membrane*, MM) jamy ustnej są spotykanym powikłaniem po odbytym leczeniu stomatologicznym czy ortodontycznym. Należy również podkreślić fakt ich występowania w przebiegu chorób nowotworowych oraz głębokich zaburzeń układu immunologicznego. W przebiegu leczenia uszkodzeń MM jamy ustnej wykorzystuje się z powodzeniem laseroterapię biostymulacyjną/niskoenergetyczną (ang.

*low level laser therapy*, LLLT). W niniejszym opracowaniu przedstawiamy przegląd literatury oraz opis leczenia przypadku jatrogennego uszkodzenia MM jamy ustnej z wykorzystaniem LLLT.

### Błona śluzowa jamy ustnej – budowa i funkcja

MM jamy ustnej zbudowana jest z czterech warstw:  
■ nabłonka nierogowaciejącego lub rogowaciejącego,

- błony podstawnej zbudowanej z jednowarstwowego dzielącego się nabłonka walcowatego,
- blaszki właściwej zbudowanej z włókien kolagenowych i komórek tkanki łącznej, błony podśluzowej (graniczącej z warstwą mięśni lub okostnej) zbudowanej z tkanki łącznej wiotkiej i zawierającej gruczoły: surowicze, śluzowe lub surowiczo-śluzowe [1-3].

Do podstawowych zadań MM należy:

- funkcja osłaniająca – zależna od ciągłości i szczelności nabłonka oddzielającego niejąłowe wnętrze jamy ustnej od środowiska wewnątrzustrojowego [4],
- funkcja odnawiająca – dzięki namnażaniu się komórek nabłonka oraz ich rogowaceniu [2],
- funkcja obronna – dzięki składnikom śliny oraz roli układu siateczkowatego i siateczkowo-chłonnoego [4, 5],
- funkcja wchłaniania – dzięki obecności cienkiego nabłonka i gęstej sieci naczyń włosowatych [6],
- funkcja zmysłowa – dzięki obecnym w niej receptorom smaku, termoreceptorom, receptorom czuciowym (ciałka Ruffiniego i Pacciniego) [7].

### Zmiany i choroby zapalne błony śluzowej jamy ustnej

Zapalenie jamy ustnej (ang. *oral mucositis*, OM) objawia się: nieprzyjemnym zapachem z ust, zaczerwienieniem, obrzękiem, bólem o charakterze ostrym i pieczeniem MM, które w znacznym stopniu utrudniają przyjmowanie pokarmów i przeprowadzanie zabiegów higienizacyjnych [8, 9].

Przyczyną OM mogą być czynniki: infekcyjne (bakteryjne, grzybicze, wirusowe), alergiczne, odczynowe oraz choroby ogólnoustrojowe [9, 10].

Szczególną przyczyną OM są urazy jamy ustnej, w tym uszkodzenia jatrogenne, powstałe w wyniku leczenia stomatologicznego: endodontycznego, chirurgicznego, implantologicznego, ortodontycznego czy protetycznego. Mogą mieć one charakter chemiczny, związany np. z przypadkowym przedostaniem się poza tkanki twarde zęba podchlorynu sodu (NaClO<sub>2</sub>) wykorzystywanego do wyjaławiania kanałów zębowych. W tym przypadku stopień uszkodzenia MM jamy ustnej będzie zależał m.in.: od stężenia NaClO<sub>2</sub>, czasu działania preparatu oraz jego temperatury i może się objawiać silnym bólem (pomimo zastosowanego znieczulenia), obrzękiem a następnie krwakiem w miejscu niekiedy odległym od podania, poparzeniem MM jamy ustnej i zatok szczękowych, martwicą błony śluzowej, skóry i tkanki podskórnej oraz innymi [11].

Jatrogenne uszkodzenia stomatologiczne MM jamy ustnej mogą mieć też charakter mechaniczny. Dochodzi do nich np. podczas ekstrakcji zęba, opracowania zębodołu, leczenia endodontycznego (np. niewłaściwej techniki posługiwania się ssakiem dentystycznym) czy użytkowania aparatu ortodontycznego [12]. Niekiedy dochodzi do połączenia czynników mechanicznych i chemicznych.

### Fizjoterapia stomatologiczna – zastosowanie LLLT

Fizjoterapia znajduje swoje miejsce w leczeniu stomatologicznym, ortognatycznym czy chirurgii twarzowo-szczękowej [13, 14]. Fizjoterapia stomatologiczna jest

wykorzystywana w leczeniu zaburzeń w obrębie stawu skroniowo-żuchwowego, parafunkcjach zwarciovych o typie bruksizmu, bólach pochodzenia mięśniowo-powięziowego w obrębie twarzy, atypowych bólach twarzy, bólach głowy, nieukładowych zawrotach głowy, przy ograniczonym zakresie otwierania ust czy zablokowaniu ich otwarcia lub zamknięcia [15].

Na uwagę zasługują zabiegi fizykoterapeutyczne wykorzystywane w fizjoterapii stomatologicznej, a zwłaszcza LLLT – rozumiana jako wspólna nazwa dla laserów małej mocy lub tzw. „miękkich”, „soft” (1-6 mW) oraz średniej mocy, „mid” (7-500 mW).

LLLT stosuje się jako leczenie uzupełniające (w stosunku do farmakologii, chirurgii, terapii manualnej i osteopatii), a czasami jako główną formę leczenia [13, 14, 16]. LLLT jest z sukcesem wykorzystywana w regeneracji zmian w obrębie tkanek miękkich (w tym w OM i urazach MM), twardych oraz stawu skroniowo-żuchwowego ze względu na działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne i biostymulacyjne [17, 18]. W zależności od potrzeb LLLT może być aplikowane zarówno od wewnątrz, jak i na zewnątrz jamy ustnej.

W fizjoterapii stomatologicznej wykorzystuje się głównie:

- lasery gazowe (np. helowo-neodymowy, HeNe), które są stosowane zwykle w celu przyspieszenia gojenia się ran i owrzodzeń (także MM) ze względu na właściwości emitowanego światła czerwonego,
- półprzewodnikowe (np. galowo-aluminiowo-arsenowy, GaAlAs) do zwalczania bólu i leczenia stanów zapalnych, ponieważ emitowane przez nie promieniowanie podczerwone (IR) wnika głębiej w tkanki, niż lasera HeNe.

### LLLT w leczeniu uszkodzeń mechanicznych błony śluzowej – opis przypadku

Kobieta, lat 42, prawidłowej budowy ciała (BMI = 23,2kg/m<sup>2</sup>), niepaląca, zgłosiła się na konsultację fizjoterapeutyczną (26.06.2022 r.) z rozległym mechanicznym i chemicznym jatrogennym uszkodzeniem błony śluzowej części brzusznej języka, dna jamy ustnej i dziąseł, powstałym 9 dni wcześniej (18.06.2022 r.) podczas pierwotnego leczenia endodontycznego zęba 46. Należy podkreślić, że podczas leczenia endodontycznego nie zastosowano rutynowo wykorzystywanego kofardamu (lateksowej, bądź winylowej błony osłaniającej jamę ustną). Podczas leczenia stosowano na stałe ślinociąg oraz dodatkowo przez większość zabiegu ssak dentystyczny, który został nieprawidłowo przyłożony wprost do brzusznej części języka, a potem do dna jamy ustnej (uszkodzenie mechaniczne MM). Pomimo zastosowanego znieczulenia pacjentka zgłaszała na bieżąco pojawiający się podczas uruchamiania ssaka ból języka i dziąseł, który był momentami tak silny (7-8/10 VAS), że pacjentka poruszała się na fotelu. Spowodowało to przedostanie się NaClO<sub>2</sub> zastosowanego do dezynfekcji kanałów zębowych poza tkanki twarde zęba, do wnętrza jamy ustnej (uszkodzenie chemiczne MM).

Ponieważ po przyjsciu do domu i następnego dnia utrzymywał się silny ból jamy ustnej, pacjentka skontaktowała się z lekarzem stomatologiem. Zalecił środki osłaniające błonę śluzową oraz płukanki przeciwbakteryjne. Pomimo zastosowania się do powyższych zaleceń i unikania drażnienia MM (delikatne jedzenie, ostrożna higiena, unikanie mówienia) nie doszło do zagojenia rany, a pacjentka odczuwała bardzo silny ból zarówno w spoczynku, jak i podczas mówienia, natomiast jedzenie było niemal zupełnie niemożliwe (por. Tab. 1 i 2).

Zastosowano LLLT metodą punktową i kontaktowo we wnętrzu jamy ustnej (światło podczerwone; długość fali: 830 nm; moc: 400 mW; klasa lasera: IIIB; gęstość energii: 20J/cm<sup>2</sup>; emisja: ciągła, współczynnik wypełnienia 100%; łączna dawka energii podczas całego zabiegu: 200 J; czas zabiegu: 8:20 min.) – raz dziennie przez kolejnych 5 dni w godzinach wieczornych. Wieczorem odczuwanie bólu było zdaniem pacjentki najsilniejsze, prawdopodobnie w związku z drażnieniem śluzówki przez cały dzień w trakcie normalnej aktywności (mówienie, jedzenie, przełykanie śliny). Do LLLT zastosowano zwykłą końcówkę sondy punktowej, którą za każdym razem dezynfekowano. Przy naświetlaniu jamy ustnej wykorzystujemy rutynowo jednorazową końcówkę światłowodową, tym razem odstąpiliśmy od tego schematu – końcówki światłowodowe posiadają nieco ostrzejsze krawędzie,

co wywoływało u pacjentki ból. Podczas LLLT nie odnotowano żadnych działań niepożądanych poza pieczeniem języka podczas 4. zabiegu, związanej prawdopodobnie z kumulacją energii laserowej, co rozwiązano natychmiast poprzez nieznaczne oddalenie końcówki lasera od naświetlanej powierzchni.

Przed każdym zabiegiem LLLT oraz po tygodniu od 1. zabiegu LLLT (w sumie 6 razy) subiektywnie oceniano pacjentkę z wykorzystaniem:

- stworzonej do tego celu autorskiej Skali Bólu Jamy Ustnej zawierającej 10 obszarów, z których każdy oceniany jest od 0-10 pkt. (gdzie: 0 to brak bólu/dyskomfortu, a 10 to największy wyobrażalny ból/dyskomfort; łączna suma wynosi 0-100 pkt., a liczba zdobytych punktów pozwala bezpośrednio w procentach oszacować dyskomfort pacjenta – 100% maksymalny możliwy ból i dyskomfort, 0% – brak bólu i dyskomfortu) (Tab.1),
- skali Laitinena (ocenianej od 0-4, gdzie: 0 to brak bólu/dyskomfortu/ograniczenia, a 4 to największy wyobrażalny ból/dyskomfort/ograniczenie) (Tab. 2),
- z wykorzystaniem dokumentacji fotograficznej (ze względu na rozległe uszkodzenia błony śluzowej i związane z tym ból przy próbie ich odstonięcia, wykonaliśmy jedynie dokumentację fotograficzną zmian po prawej brzusznej stronie języka).

Tabela 1. Skala Bólu Jamy Ustnej (skala autorska).

Skala Bólu Jamy Ustnej (0-10 pkt.)	Data badania					
	Przed 1. LLLT 26.05.2022	Przed 2. LLLT 27.05.2022	Przed 3. LLLT 28.05.2022	Przed 4. LLLT 29.05.2022	Przed 5. LLLT 30.05.2022	Po 7 dniach od 1. LLLT 02.06.2022
Dyskomfort/ból podczas mówienia	10	7	2	1	1	0
Dyskomfort/ból podczas jedzenia	10	8	4	2	1	1
Dyskomfort/ból podczas picia	10	8	4	0	0	0
Unikanie pewnych potraw (np. owoce, pokarmy twarde, o ostrych krawędziach, pikantne)	10	10	6	1	0	0
Unikanie pewnych napojów (np. soki owocowe, napoje gazowane)	10	8	3	0	0	0
Unikanie mówienia	10	7	2	1	1	0
Dyskomfort/ból w spoczynku	9	6	1	0	1	0
Konieczność ograniczenia pracy zawodowej ze względu na dyskomfort/ból jamy ustnej	8	7	2	1	0	0
Konieczność ograniczenia kontaktów społecznych ze względu na dyskomfort/ból jamy ustnej	8	8	2	0	0	0
Uczucie rozdrażnienia z powodu dyskomfortu/bólu jamy ustnej	10	4	1	0	0	0
SUMA (pkt./% nasilenia zmian)	95 (pkt./%)	75 (pkt./%)	27 (pkt./%)	6 (pkt./%)	4 (pkt./%)	1 (pkt./%)

**Tabela 2.** Skala Laitinena.

Skala bólu Laitinena (0-4pkt.)	Data badania					
	Przed 1. LLLT 26.05.2022	Przed 2. LLLT 27.05.2022	Przed 3. LLLT 28.05.2022	Przed 4. LLLT 29.05.2022	Przed 5. LLLT 30.05.2022	Po 7 dniach od 1. LLLT 02.06.2022
Nasilenie bólu	4	3	2	1	1	1
Częstość pojawiania się bólu	4	3	2	1	1	1
Ograniczenie funkcjonowania przez ból	4	2	1	0	0	0
Przyjmowanie środków przeciwbólowych	4	3	1	0	0	0
SUMA (pkt.)	16 pkt.	11 pkt.	6 pkt.	2 pkt.	2 pkt.	2 pkt.

Zastosowane leczenie w ciągu 7 dni niemal zupełnie zredukowało ból i inne nieprzyjemne odczucia w obrębie MM jamy ustnej (por. Tab. 1 i 2) i zapoczątkowało jej szybkie gojenie. Było to zauważalne już po 1., a szczególnie mocno po 2. LLLT, zarówno w Skali Bólu Jamy Ustnej (odpowiednio: spadek bólu o 20 pkt./% i 68 pkt./% w stosunku do stanu początkowego – por. Tab.1.), jak i Skali Laitinena (odpowiednio: spadek bólu o 5 pkt. i 10 pkt. w stosunku do stanu początkowego – por. Tab.2), co pozytywnie nas zaskoczyło. Po 7 dniach od 1. zabiegu LLLT pacjentka odczuwała jedynie lekki dyskomfort podczas jedzenia (1 pkt./% w Skali Bólu Jamy Ustnej). Po miesiącu od urazu nie zanotowano już żadnego dyskomfortu, a po urazie pozostała jedynie głębsza blizna po brzusznej stronie języka.

## Dyskusja

Współczesna medycyna wymaga holistycznego podejścia do leczenia pacjentów, a co za tym idzie – współpracy w zespołach interdyscyplinarnych. Coraz częściej podejmuje się próby wsparcia lub zastąpienia metod farmakologicznych, wykorzystując w tym celu np. fizykoterapię. Jako przykład może posłużyć LLLT, która swoje zastosowanie odnalazła w fizjoterapii, dermatologii, chirurgii czy stomatologii [19, 20].

## Wpływ LLLT na spadek bólu

Jednym z najważniejszych celów i efektów zastosowania LLLT w stomatologii jest łagodzenie bólu. Badania przeprowadzone przez Sharifi i wsp. [18] dotyczące oceny poziomu bólu podczas znieczulania nasiękowego w obrębie kości szczękowej wykazały, że zastosowanie LLLT może być z powodzeniem stosowane w celu zmniejszenia bólu podczas iniekcji. W potrójnie zaślepionym badaniu klinicznym grupa 84 pacjentów (43 mężczyzn i 41 kobiet) otrzymała łącznie 168 zastrzyków znieczulających zawierających 1,8 ml 2-proc. roztworu lidokainy i 1:100,000 epinefryny. Każda z badanych osób otrzymała dwa zastrzyki do błony śluzowej prawego policzka oraz w okolicę górnych siekaczy w odstępnie 14 dni. Pierwsza iniekcja była zaaplikowana po uprzednim zastosowaniu LLLT (12 W, sygnał ciągły, długość fali 810-980 nm, 4 J/cm<sup>2</sup>), druga iniekcja nie była poprzedzona LLLT. Poziom bólu mierzono od razu po wykonaniu wstrzyknięcia za pomocą skali analogowej (VAS). W grupie kobiet stwierdzono istotną różnicę w poziomie bólu odczuwanego podczas

i bez zastosowania LLLT ( $p < 0,05$ ), natomiast u mężczyzn ta różnica nie była istotna statystycznie ( $p > 0,05$ ).

Kolejnym istotnym aspektem jest wykazanie działania przeciwbólowego LLLT w leczeniu endododycznym, co miało potwierdzenie w badaniach przeprowadzonych przez Assnahaari i wsp. [21]. Badacze potwierdzili zmniejszenie dolegliwości bólowych u pacjentów po leczeniu endodontycznym zębów trzonowych po zastosowaniu LLLT. Grupę stanowiło 80 pacjentów, którzy losowo zostali przydzieleni do grupy badanej ( $n = 40$ ; LLLT) lub kontrolnej ( $n = 40$ ; placebo). W badanej grupie wykonano 5 zabiegów LLLT, w 4, 8, 12, 24 i 48 godzinie po przeprowadzeniu leczenia stomatologicznego (70 J/cm<sup>2</sup>, czas: 80 s., aplikacja bezpośrednio na ząb). Intensywność bólu po leczeniu badano 5-krotnie przy wykorzystaniu Kwestionariusza Bólu McGilla (ang. *McGill Pain Questionnaire*) i numerycznej skali oceny VAS (w 4, 8, 12, 24 i 48 godzinie po leczeniu stomatologicznym). W grupie badanej wykazano istotne ( $p < 0,05$ ) zmniejszenie dolegliwości bólowych w pierwszych godzinach w stosunku do grupy kontrolnej.

Badacze z Wydziału Medycyny Jamy Ustnej i Radiologii ze Szpitala Uniwersyteckiego Pacific Dental College and Hospital Radżastan w Indiach [16] dokonali oceny klinicznej skuteczności LLLT w zmniejszeniu stanów bólowych spowodowanych aftami MM. Badaniami objęto 30 pacjentów (18 mężczyzn oraz 12 kobiet), u których wystąpiły dwa oddzielne owrzodzenia MM. Każda zmiana została losowo przydzielona do grupy leczonej LLLT (0,5 W, fala ciągła, dł. fali 810 nm, całkowity czas trwania 3 min., z przerwami 30-60 s. pomiędzy aplikacjami, 4 zabiegi) lub kontrolnej (leczenie pozorowane, bez aktywacji urządzenia). Każdy pacjent był oceniany 4-krotnie pod kątem bólu, wielkości zmiany i całkowitego wygojenia w następujących odstępach czasu: natychmiast po LLLT, a następnie kolejno w 1, 2 i 3 dniu obserwacji. Badacze dowiedli, iż całkowite ustąpienie owrzodzeń w grupie LLLT trwało  $3,05 \pm 1,10$  dnia w porównaniu do  $8,90 \pm 2,45$  dnia w pozorowanej grupie kontrolnej ( $p < 0,05$ ). Co więcej, zastosowanie LLLT prowadziło do natychmiastowego złagodzenia bólu u 28 z 30 pacjentów z badanej grupy. Również w przedstawionym przez nas przypadku klinicznym zauważono szybki, niemal natychmiastowy spadek bólu po zastosowaniu LLLT (już po 1. a szczególnie po 2. zabiegu), który to efekt był dla nas pozytywnym zaskoczeniem.



## Wpływ LLLT na gojenie ran i owrzodzeń jamy ustnej

Zastosowanie LLLT w leczeniu urazów mechanicznych oraz przyspieszeniu procesu gojenia się ran jest jednym z najlepiej poznanych przez badaczy właściwości tej metody fizykoterapeutycznej.

Obiecujące są wyniki przedstawione przez Lalabanovą [22], która zbadała działanie LLLT w leczeniu owrzodzeń MM (w badaniu napromieniowywano obszar zmieniony chorobowo wraz z otaczającą śluzówką). Grupę 30 pacjentów podzielono na 3 grupy: grupa I (LLL: światło czerwone, dł. fali 658 nm, 30 mW, 2 J, 1,22 min.); grupa II (LLL: światło podczerwone, dł. fali 904 nm, 2 J, 20 mW, 1 min.), grupa III (kontrolna, leczenie farmakologiczne: granofuryna i solkoseryl). Procedury leczenia powtarzano raz dziennie, do ustąpienia objawów. W grupach I i II pacjenci już po pierwszej aplikacji zgłaszali zmniejszenie dolegliwości bólowych w stosunku do grupy III. Dodatkowo zauważono szybsze zmniejszenia się owrzodzeń poprzez zastosowanie LLLT w stosunku do farmakologii, co pozwala myśleć o próbie całkowitej eliminacji niektórych farmaceutyków w leczeniu owrzodzeń MM.

Również w przedstawionym tutaj przypadku klinicznym odnotowaliśmy, że wprowadzenie LLLT doprowadziło do szybkiej regeneracji MM, czego nie udało się uzyskać za pomocą wcześniej stosowanej przez pacjentkę farmakoterapii, a całkowite wygojenie nastąpiło po 7 dniach od pierwszego zabiegu.

## LLL w leczeniu urazów i owrzodzeń jamy ustnej u pacjentów onkologicznych

Regenerujące działanie LLLT znalazło również swoje zastosowanie u pacjentów onkologicznych, gdzie wykorzystuje się je w profilaktyce oraz leczeniu owrzodzeń i zapaleń MM, jako powikłania po chemioterapii, czy upośledzenia układu immunologicznego. LLLT, jako bezbolesna forma nieinwazyjnego leczenia, skutecznie może poprawiać komfort życia pacjentów z chorobą nowotworową.

Obiecujące badania z wykorzystaniem LLLT obserwujemy u pacjentów onkologicznych z nowotworami jamy ustnej oraz nabytymi zmianami w obrębie śluzówki jamy ustnej, będącej skutkiem chemioterapii czy upośledzenia układu immunologicznego. W opracowaniu stworzonym przez Jadaud i Bensadoun [23] w wybranych 11 randomizowanych badaniach z udziałem łącznie 415 pacjentów z nowotworem w obrębie głowy i/lub szyi, leczonych chemioterapią i/lub radioterapią, względne ryzyko rozwoju OM było znacznie zmniejszone po LLLT (dla dawki 1-6 J/pkt). Zanotowano również istotne zmniejszenie bólu oraz stopnia nasilenia i czasu trwania poważnych OM (> 2. stopnia), co ważniejsze – bez wystąpienia efektów niepożądanych (w porównaniu z placebo).

Warto zwrócić uwagę na potrójnie zaślepione, randomizowane badania przeprowadzone przez Gautan i wsp. [24]. U 221 pacjentów onkologicznych leczonych konwencjonalną radioterapią (66 Gy, 33 frakcje, 5 frakcji/tydzień, 45 dni) i cisplatyną (co 3 tygodnie), których podzielono losowo na dwie grupy: badaną (n = 111; LLLT) i kontrolną (n = 110; placebo). W wyniku wykonanego

LLL (He-Ne, dł. fali: 632,8 nm, 24 mW, 3 J/pkt, 36-40 J/zabieg, rozmiar plamki: 1 cm<sup>2</sup>, 5 zabiegów/tydzień) wykazano istotne zmniejszenie częstości występowania OM (p < 0,0001), towarzyszącego bólu (p < 0,0001), dysfagii (p < 0,0001) i konieczności stosowania opioidów (p < 0,0001) przez chorych, w porównaniu z grupą kontrolną.

W badaniu z 2012 r. obejmującym 15 dzieci będących pacjentami oddziału onkologicznego w Glasgow zastosowano LLLT na zmiany zapalne w obrębie MM [25]. Wykorzystano zalecenia Bensadoun i wsp. [26] odnoszące się do sposobu leczenia OM (dł fali: 633-685 nm, 780-830 nm, 10-150 mW). Rezultaty badania były na tyle zadowalające w zakresie działania przeciwbólowego oraz zmniejszenia stanu zapalnego, że postanowiono przeprowadzić kolejne badanie na większej grupie 39 pacjentów (śr. wieku 4-17 lat). Przeprowadzono łącznie 319 zabiegów LLLT, dawki były zależne od zaawansowania OM wg skali WHO (skala 0-4, gdzie 0 – brak zmian; 1 – umiarkowany ból, zaczerwienienie, brak owrzodzenia; 2 – zaczerwienienie, owrzodzenie, możliwość przełykania stałych pokarmów; 3 – mocne owrzodzenia, zaczerwienienie, niemożność przełykania stałych pokarmów; 4 – niemożność pobierania żadnych pokarmów). Odnotowano statystycznie istotną zmianę w punktacji zaawansowania OM w klasyfikacji WHO (p < 0,0005). Natomiast nie wykazano zależności między stwierdzoną liczbą neutrofilii i odpowiedzią na zmniejszenie bólu po LLLT (p = 0,263), a nawet poziomem bólu a rodzajem guza (p = 0,121) [25].

Podobnie w pilotażowym badaniu Cauwelsa i Martensa [27] dowiedziono, iż zastosowanie LLLT wpływa na łagodzenie bólu oraz zdolność gojenia się aft, owrzodzeń i stanów zapalnych MM wywołanych chemioterapią. Badanie objęło 16 dzieci z OM wywołaną chemioterapią (średnia wieku 9,4 lat) ze Szpitala Uniwersyteckiego w Gandawie (Belgia) – Oddział Onkologii Dziecięcej/Hematologii. Podczas badań klinicznych oceniano stopień OM przy użyciu klasyfikacji WHO. Wszystkie dzieci leczono laserem diodowym GaAlAs o długości fali 830 nm i mocy 150 mW. Uwolniona energia została dostosowana do ciężkości zmian OM (im były gorsze, tym więcej energii LLLT stosowano). Ten sam protokół powtarzano co 48 godzin, aż do momentu wygojenia każdej zmiany. Natychmiastowo po zabiegu LLLT zauważono zniesienie dolegliwości bólowych, natomiast do pełnego wyleczenia OM potrzeba było średnio 7 dni. Dodatkowo badacze doszli do wniosku, że istnieje potrzeba opracowania nowej klasyfikacji dla OM przez WHO. Jesteśmy podobnego zdania z uwagi na to, że sam fakt występowania owrzodzenia MM (lub jego brak) oraz możliwość (bądź jej brak) spożywania pokarmów (z podziałem na stałe i płynne) nie opisuje w pełni pogorszenia się jakości życia pacjentów z OM. Z tego powodu proponujemy wykorzystanie skal bardziej złożonych, np. takich jak stworzona przez nas autorska Skala Bólu Jamy Ustnej, która pozwala ocenić ból w 10 obszarach, m.in.: w spoczynku i podczas mówienia, unikanie pewnych pokarmów, konieczność ograniczenia aktywności zawodowej i społecznej oraz rozdrażnienie z powodu bólu (por. Tab.1).

## Podsumowanie

LLL jawi się jako jedna z powszechniejszych form fizykoterapii odnajdująca swoje zastosowanie w wielu dzie-

dzinach medycyny. Dostępność, nieinwazyjność, niskie koszty eksploatacji oraz wysoka skuteczność leczenia skłaniają badaczy do poszukiwania nowych zastosowań LLLT we współczesnej medycynie. Dodatkowo, zastosowanie tej formy leczenia u pacjentów cierpiących z powodu OM może z powodzeniem zastąpić leczenia farmakologiczne. Istotny jest fakt, że LLLT wpływa na MM jamy ustnej na poziomie komórkowym, działając regenerująco i odżywczo. Jak donoszą liczne źródła stosowanie LLLT przynosi wymierny wpływ na zmniejszenie stanu zapalnego i obrzęku oraz złagodzenie/zniesienie towarzyszącego temu bólu i dyskomfortu. Wyniki przedstawionego leczenia, choć kazuistyczne, wydają się nam obiecujące i zachęcają do dalszego zgłębiania możliwości wykorzystania LLLT w uszkodzeniach MM jamy ustnej.

### Piśmiennictwo

1. Wang SS, Tang YL, Pang X, Zheng M, Tang YJ, Liang XH. The maintenance of an oral epithelial barrier. *Life Sci*, 2019 Jun 15; 227: 129-136. doi: 10.1016/j.lfs.2019.04.029. Epub 2019 Apr 16. PMID: 31002922
2. Nikoloudaki G, Creber K, Hamilton DW. Wound healing and fibrosis: a contrasting role for periostin in skin and the oral mucosa. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2020 Jun 1; 318 (6): C1065-C1077. doi: 10.1152/ajpcell.00035.2020. Epub 2020 Apr 8
3. Şenel S. An Overview of Physical, Microbiological and Immune Barriers of Oral Mucosa. *Int J Mol Sci*, 2021 Jul 22; 22 (15): 7821. doi: 10.3390/ijms22157821. PMID: 34360589
4. Asikainen P, Ruotsalainen TJ, Mikkonen JJ, Koistinen A, Ten Bruggenkate C, Kullaa AM. The defence architecture of the superficial cells of the oral mucosa. *Med Hypotheses*, 2012 Jun; 78 (6): 790-2. doi: 10.1016/j.mehy.2012.03.009. Epub 2012 Mar 31. PMID: 22465465
5. Pelaseyed T, Bergström JH, Gustafsson JK, Ermund A, Birchenough GM, Schütte A, van der Post S, Svensson F, Rodriguez-Piñero AM, Nyström EE, Wising C, Johansson ME, Hansson GC. The mucus and mucins of the goblet cells and enterocytes provide the first defense line of the gastrointestinal tract and interact with the immune system. *Immunol Rev*, 2014 Jul; 260 (1): 8-20. doi: 10.1111/imr.12182
6. Zhang GH, Castro R. Role of Oral Mucosal Fluid and Electrolyte Absorption and Secretion in Dry Mouth. *Chin J Dent Res*, 2015 Sep; 18 (3): 135-54. PMID: 26485506
7. Kido MA, Yoshimoto RU, Aijima R, Cao AL, Gao WQ. The oral mucosal membrane and transient receptor potential channels. *J Oral Sci*, 2017; 59 (2): 189-193. doi: 10.2334/josnusd.16-0862. PMID: 28637977
8. Georgakopoulou EA, Kostakis G. Topical agents for the prevention and treatment of oral mucositis. *Wiad Lek*, 2022; 75 (9 pt 1): 2121-2125. doi: 10.36740/WLek202209113
9. Marciszyn L. Analiza częstości występowania chorób błony śluzowej jamy ustnej u pacjentów leczonych w Poradni Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej Uniwersyteckiego Centrum Stomatologicznego. Rozprawa doktorska pod kierunkiem Prof. dr hab. A. Kusiak. Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk 2015
10. Szymczak-Paluch M., Kłosek S.: Najczęstsze stany zapalne błony śluzowej jamy ustnej. *Medycyna po Dyplomie*, 2020; 5
11. Drabczyk-Nasińska M. Podchloryn sodu i pułapki endodontyczne. *Forum Stomatologii Praktycznej*, 2018; 33
12. Dudek D. [i inn.]. Powikłania jatrogenne w chirurgii jamy ustnej – przegląd piśmiennictwa i opis dwóch przypadków. *Magazyn Stomatologiczny*, 2017; 7-8
13. Walsh LJ. The current status of low level laser therapy in dentistry. Part 1. Soft tissue applications. *Australian Dental Journal*, 1997; 42 (4), 247-254
14. Herrero A, i in. Interprofessional Collaboration in Dentistry: Role of physiotherapists to improve care and outcomes for chronic pain conditions and sleep disorders. *Journal of Oral and Pathology Medicine*, 2020; dostęp: 30.06.2022
15. Liu F, Steinkeler A. Epidemiology, diagnosis, and treatment of temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am*, 2013 Jul; 57 (3): 465-79. doi: 10.1016/j.cden.2013.04.006
16. Hersheal Aggarwal i in. Efficacy of Low-Level Laser Therapy in Treatment of Recurrent Aphthous Ulcers – A Sham Controlled, Split Mouth Follow Up Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2014; 8 (2): 218-221
17. Anshul A, Vaishali K. Physiotherapy as an adjuvant therapy for treatment of TMJ disorders. *General Dentistry*, 2012; 60 (2): e119-22
18. Sharifi R. i in. A Randomized Triple-Blind Clinical Trial of the Effect of Low-Level Laser Therapy on Infiltration Injection Pain in the Anterior Maxilla Pesquisa. *Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 2022; Vol 22
19. Avci P. i in. Low laser (light) therapy (LLL) in skin: stimulating, healing restoring. *Semin Cutan Med. Surg*, 2013; 32 (1): 41-52
20. Yildirim S. i in. Tooth regeneration: a revolution in stomatology and evolution in regenerative medicine. *Int J Oral Sci* 3, 2011; 107-116
21. Asnaashari M, Safavi N. Application of Low level Lasers in Dentistry (Endodontic). *J Lasers Med Sci*, 2013; 4 (2): 57-66
22. Lalabanova H. Low Energy lasers in the management of traumatic ulcers in oral mucosa- methods of application. *Journal of IMAB*, 2014; 20 (1)
23. Jadaud E, Bensadoun RJ. Low-level laser therapy: a standard of supportive care for cancer therapy-induced oral mucositis in head and neck cancer patients? *Laser Therapy*, 2012; 21 (4): 297-303
24. Gautam AP i in. Low level laser therapy for concurrent chemoradiotherapy induced oral mucositis in head and neck cancer patients. A triple blinded randomized controlled trial. *Radiotherapy in Oncology*, 2012; 104 (3): 349-54
25. McDowall F, O'Murchu N, Welbury R. Low level light therapy in the management of paediatric oral and oropharyngeal mucositis. *Dental Update*, 2017; 44 (6)
26. Bensadoun R, Nair R. Low-Level Laser Therapy in the Management of Mucositis and Dermatitis Induced by Cancer Therapy. *Photomedicine and Laser Surgery*, 2015; Vol. 33, Nr 10
27. Cauwels R, Martens LC. Low level laser therapy in oral mucositis: a pilot study. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 2011; 12 (2): 118-123