

www.tps.elamed.pl

# TPS

ISSN 1426-2789

TWÓJ PRZEGLĄD STOMATOLOGICZNY

MIESIĘCZNIK  
LEKARZY  
STOMATOLOGÓW

6/2019  
CZERWIEC

INDEKSACJA  
Index Copernicus  
Polska Bibliografia Lekarska  
Polska Bibliografia Naukowa



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

105 PUNKTÓW  
EDUKACYJNYCH

 Elamed  
MEDIA GROUP

prof.  
**Adam  
Matkowski**

TEMAT NUMERU

## Velscope Vx

- SPOSÓB NA WCZESNE WYKRYCIE  
ZMIAN NOWOTWOROWYCH

Biostymulacja laserowa  
Pionizacja  
drugich zębów trzonowych  
Płukanki do jamy ustnej  
Mock-up zębów przednich  
Dystalizator Carriere Motion  
Guzy małych  
gruczołów ślinowych

# Wpływ lasera diodowego o długości fali 635 nm i ozonu na zmniejszenie bólu podczas leczenia ortodontycznego – pilotażowe badanie kliniczne

Częstymi problemami w trakcie leczenia stałymi aparatami ortodontycznymi są: ból, dyskomfort i nadwrażliwość zębów (1-5). Literatura podaje, że 87-95% pacjentów skarży się na ból po zastosowaniu sił ortodontycznych, szczególnie w ciągu pierwszych 24 godzin, podczas gdy 39-49% z nich odczuwa dyskomfort na każdym etapie leczenia lub podczas zdejmowania aparatów ortodontycznych (1-6). Ból może być częstą przyczyną zniechęcającą do leczenia ortodontycznego (1-3, 7). Wiek pacjenta, próg bólu, motywacja, negatywne doświadczenie stomatologiczne i zakres sił ortodontycznych są odpowiedzialne za wielkość odczuwanego bólu (7). Dyskomfort zwykle zaczyna się od 2 do 4 godzin po zastosowaniu sił ortodontycznych, wzrasta w ciągu 24 godzin i stopniowo zanika w ciągu następnych 7 dni (3, 8-10). Ból wynika ze zwiększonego ciśnienia, z niedokrwienia, zapalenia i obrzęku w ścisłkanym więzadłe ozębnej (PDL) (11).

Istnieją farmakologiczne i niefarmakologiczne metody łagodzenia bólu podczas leczenia ortodontycznego. Najczęściej przepisywanymi środkami przeciwbólowymi w ortodontycji są niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ). Uważano je za najskuteczniejszą formę łagodzenia bólu (8). Niestety, mają one

wiele skutków ubocznych, na przykład: dyskomfort żołądkowo-jelitowy, małopłytkowość, wysypki skórne, nadciśnienie, ból głowy (12).

Niefarmakologiczne metody łagodzenia bólu powodowanego przez siły ortodontyczne obejmują: nagryzienie płytek, biostymulację laserami i terapię ozonową (13, 14). Ozon jest gazem o właściwościach bakterio-bójczych, wirusobójczych i grzybobójczych (15, 16). Podstawową cechą ozonu jest poprawa natlenienia i odżywienia komórek (17). Reakcja peroksydacji kwasów tłuszczowych powoduje elastyczność błony komórkowej erytrocytów. Dzięki temu łatwiej przechodzą one przez naczynia włosowate, co znacznie poprawia metabolizm tkanek (17).

Szeroki zakres zastosowań laserów w ortodontycji obejmuje np.: chirurgię tkanek miękkich (18, 19), chirurgię tkanek twardych (20, 21), przyspieszanie ruchu zębów (20) i zdejmowanie zamków (22). Biostymulacja laserami o niskich mocach (LLLT) jest stosowana do łagodzenia bólu w leczeniu ortodontycznym (23). Mechanizm działania laserów LLLT opiera się na reakcji komórkowych fotoreceptorów na światło generowane przez laser. Stymulacja tych receptorów powoduje wzrost procesów metabolicznych poprzez wpływ na łańcuch transportu elektronów, łańcuch

**TITLE:** Effect of a diode laser with the wavelength of 635 nm and ozone in reducing pain in orthodontics – a pilot clinical trial

**STRESZCZENIE:** Częstymi problemami w trakcie leczenia stałymi aparatami ortodontycznymi są ból i dyskomfort. Celem badania było sprawdzenie hipotezy zerowej o braku różnic w poziomie bólu po aplikacji ozonu i lasera biostymulacyjnego po założeniu stałego aparatu ortodontycznego. W badaniu wzięło udział 30 pacjentów. Natychmiast po założeniu aparatu ortodontycznego pacjenci zostali poddani leczeniu przeciwbólowemu przy użyciu lasera diodowego 635 nm (SmartM, Lasotronix, Polska) lub

generatora ozonu (OzoneDTA; Apoza, Tajwan, ROC) przez umieszczenie końcówek pracujących w okolicy wierzchołków zębów i brodawek międzyzębowych w szczęce. Po zabiegu pacjenci otrzymali kwestionariusz do indywidualnej oceny bólu.

**SŁOWA KLUCZOWE:** biostymulacja, stłoczenie zębów, aparat ortodontyczny

**SUMMARY:** Common side effects during treatment with fixed orthodontic appliances are pain and discomfort. The objective of this study was to test the null hypothesis that there is no difference in the pain-reducing effect of ozone and diode laser application after placing a fixed appliance.

The study involved 30 patients who met the inclusion criteria and agreed to participate in this research. Immediately after the orthodontic fixed appliance placement, the patients underwent pain relief treatment using a 635 nm diode laser (SmartM, Lasotronix, Poland) or an ozone generator (OzoneDTA; Apoza, Taiwan, ROC) by placing the handpieces in the area of each tooth apex and the interdental papillae in the maxilla. After the treatment, the patients received a questionnaire for individual pain assessment.

**KEYWORDS:** biostimulation, crowding, fixed appliance



**Ryc. 1.** Leczenie przeciwbólowe przy użyciu lasera diodowego 635 nm oraz generatora ozonu

oddechowy i utlenianie (24). LLLT powoduje rozszerzenie naczyń krwionośnych i indukcję degranulacji komórek tucznych, z uwolnieniem substancji prozapalnych w celu przyspieszenia gojenia tkanek (23). Wpływ laseroterapii na neurony powoduje stabilizację potencjału błonowego, co opóźnia aktywację sygnału bólu (25, 26).

W badaniu ocenialiśmy, czy laser diodowy o długości fali 635 nm i terapia ozonowa wpływają na odczucia bólu pacjenta po założeniu stałego aparatu ortodontycznego.

## Materiały i metody

Na wykonanie badania uzyskano zgodę komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu (KB-546/2018).

### Pacjenci

Badanie pilotażowe obejmowało pacjentów NZOZ Ka-dent we Wschowie, poddanych leczeniu ortodontycznemu. W badaniu wzięło udział 30 pacjentów (24 kobiety i 6 mężczyzn; wiek:  $28,4 \pm 6,4$  lat).

Kryteria doboru pacjentów:

- leczeni po raz pierwszy przy użyciu stałego aparatu ortodontycznego,
- bez chorób układowych,
- stosujący leki przeciwzapalne,
- niestosujący antybiotyków w ciągu ostatnich 24 miesięcy,
- niepalący,
- z całkowicie wyrzniętymi zębami stałymi,
- bez przewlekłych dolegliwości bólowych,
- każdy pacjent został poddany higienizacji przed badaniem klinicznym.

Przed eksperymentami wyjaśniono pacjentom protokół eksperymentalny i możliwe działania niepożądane oraz uzyskano ich świadomą zgodę.

### Procedura leczenia

Natychmiast po założeniu aparatu ortodontycznego pacjenci zostali poddani leczeniu przeciwbólowemu przy użyciu lasera diodowego 635 nm (SmartM, Lasotronix, Polska) lub generatora ozonu (OzoneDTA;

Apoza, Tajwan, ROC) poprzez umieszczenie końcówek pracujących w okolicy wierzchołków zębów i brodawek międzyzębowych w szczęcie (ryc. 1). Po zabiegu pacjenci otrzymali kwestionariusz do indywidualnej oceny bólu (ryc. 2).

### Leczenie ortodontyczne

Zastosowano ortodontyczne aparaty stałe (Legend Mini, GC Orthodontics, USA): MBT, slot 0,018. Jako łuki początkowe zastosowano NiTi 0,014 (Atlas, Pro-linx GmbH, Niemcy).

### Grupy

Grupa 1 (kontrolna): brak leczenia bólu po umieszczeniu aparatu ortodontycznego.

Grupa 2: generator ozonu (OzoneDTA; Apoza, Tajwan, ROC) o następujących stałych parametrach pracy; typ sondy – 3, czas aplikacji na punkt – 5 sekund, tryb – kontaktowy, obszar aplikacji – wierzchołek zęba i brodawki międzyzębowe.

Grupa 3: laser diodowy (SmartM, Lasotronix, Polska) o długości fali 635 nm z następującymi ustawionymi parametrami: moc wyjściowa – 400 mW, średnica rękojeści – 8 mm, powierzchnia plamki –  $0,5024 \text{ cm}^2$ , gęstość mocy –  $79,58 \text{ mW/cm}^2$ , tryb ciągły, dawka – 2 J na punkt, czas – 5 sekund na punkt, 23 punkty (naświetlano okolice wierzchołkową zębów i brodawki międzyzębowe), całkowita energia na sesję – 46 J. Laser diodowy był używany w trybie kontaktowym z tkanką miękką tylko raz bezpośrednio po umieszczeniu aparatu ortodontycznego.

### Ocena bólu

Do oceny bólu użyto skali numerycznej (NRS-11). Skala NRS-11 polega na świadomej, subiektywnej ocenie doświadczanego bólu; dlatego jest stosowana w przypadku pacjentów powyżej 10 lat. Ocena 0 oznacza brak bólu, 1-3 oznacza łagodny ból, 4-6 – umiarkowany ból, 7-10 – silny ból.

### Analiza statystyczna

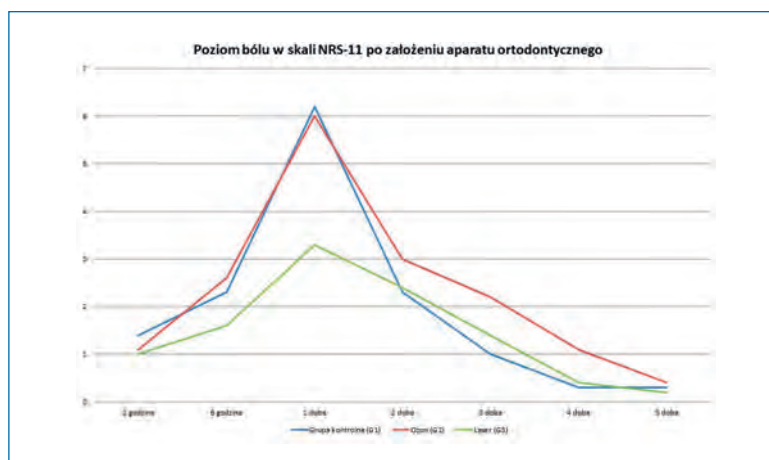
Rezultaty badania poddano analizom statystycznym za pomocą oprogramowania Statistica 12 (StatSoft, ►

### Pain assessment in NRS-11

0 No Pain  
 1–3 Mild Pain  
 4–6 Moderate Pain  
 7–10 Severe Pain

The diagram shows a dental arch with brackets on both sides. Eight arrows point from specific teeth to NRS-11 assessment tables. Each table has two columns: 'Time' and 'NRS-11'. The 'Time' column lists: 1 hour, 6 hours, 1 day, 2 days, 3 days, 4 days, 5 days. The 'NRS-11' column is empty for data entry.

Ryc. 2. Kwestionariusz do indywidualnej oceny bólu



Ryc. 3. Poziom bólu po założeniu aparatu ortodontycznego

► Kraków, Polska). Różnice w średniej wartości bólu między grupami analizowano według testu ANOVA, a następnie testu *post hoc* Tuckey. Wyniki poniżej  $p = 0,05$  uznano za istotne statystycznie.

#### Wyniki

Średnia wartość bólu mierzonego w skali NRS-11 dla lasera diodowego, ozonu i grupy kontrolnej wynosiła odpowiednio  $2,9 \pm 1,11$ ;  $5,5 \pm 2,37$  i  $5,9 \pm 2,60$ . Analiza statystyczna wyników NRS-11 wykazała istotnie niższe wartości bólu w grupie laserowej w porównaniu

z grupą kontrolną i ozonem ( $p < 0,05$ ). Stosowanie ozonu nie skutkowało zmniejszeniem bólu po założeniu aparatu stałego w porównaniu z grupą kontrolną ( $p > 0,05$ ) (tab. 1).

Ocena poziomu bólu we wszystkich grupach wykazała, że najwyższy poziom bólu w skali NRS-11 wynosił 24 godziny po leczeniu ortodontycznym ( $p < 0,05$ ) (ryc. 3).

## Dyskusja

Ból jest częstym uczuciem podczas leczenia ortodontycznego. Nasze badania miały na celu ocenę, w jaki sposób biostymulacja laserowa i terapia ozonowa wpływają na odczuwanie bólu podczas leczenia ortodontycznego. Badanie potwierdziło skuteczność zastosowania lasera biostymulacyjnego w łagodzeniu bólu po założeniu stałego aparatu ortodontycznego. Wyniki naszego badania potwierdziły, że pacjenci odczuwają ból podczas leczenia ortodontycznego z większą intensywnością w pierwszym dniu. We wszystkich grupach ból zaczyna się 2 godziny po założeniu aparatu ortodontycznego, osiągając maksimum po 24 godzinach. Następnie stopniowo zmniejsza się, trwając do 7 dni po zastosowaniu sił ortodontycznych. Średnia wartość NRS-11 wynosiła odpowiednio: 2,9, 5,5 i 5,9 dla lasera diodowego, terapii ozonowej i grupy kontrolnej. Wyniki naszych badań zostały potwierdzone przez innych autorów (3, 8), którzy stwierdzili, że dyskomfort jest osiągany maksimum po 24 godzinach od zastosowania aparatu ortodontycznego.

Istnieją różne sposoby łagodzenia bólu ortodontycznego. Dobre wyniki osiąga się, stosując niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) (27). Jednak ze względu na ogólnoustrojowe skutki uboczne naukowcy szukali innych metod łagodzenia bólu. Pozytywne wyniki LLLT (laser diodowy 940 nm przy 100 mW, 7,5 J/cm<sup>2</sup>) w łagodzeniu bólu podczas leczenia ortodontycznego opisali Qamruddina i wsp. (14). Autorzy wykazali istotnie niższą średnią wartość NRS-11 po założeniu dwóch pierwszych łuków (0,012 cali i 0,014 cali w NiTi;  $p < 0,05$ ), podczas gdy nie było istotnej różnicy dla łuków 0,016 cali i 0,018 cali pomiędzy grupami LLLT i placebo (14). W niniejszym badaniu uzyskaliśmy również obiecujące wyniki w łagodzeniu bólu w przypadku pacjentów z łukiem NiTi 0,014 naświetlanych laserem o długości fali 635 nm. Ponadto w swoich badaniach Bayani i wsp. (28) porównali wpływ NLPZ i LLLT (660 nm i 810 nm) w leczeniu bólu ortodontycznego. Okazało się, że laser o długości fali 810 nm był najbardziej skuteczny w łagodzeniu bólu.

Ważnym celem naszego badania była ocena wpływu terapii ozonowej na leczenie bólu ortodontyczne-

GRUPY	NRS- I I – ŚREDNIA	N	SD	P
Grupa kontrolna (G1)	5,9	10	2,60	G1 vs. G2 p > 0,05 G1 vs. G3 p < 0,05 G2 vs. G3 p > 0,05
Ozon (G2)	5,5	10	2,37	
Laser (G3)	2,9	10	1,11	
Razem	4,77	30	2,26	

**Tab. 1.** Średnia wartość poziomu bólu w skali NRS-11 (Numerical Rating Scale) dla grup: kontrolnej, ozonu i lasera biostymulacyjnego SD – standard deviation (odchylenie standardowe), p – poziom istotności, N – liczba pacjentów

go. Nasze wyniki pokazały braku różnicy w działaniu zmniejszającym ból po zastosowaniu ozonu w porównaniu z grupą kontrolną. Ograniczony wpływ ozonu można wytłumaczyć zbyt powierzchownym oddziaływaniem na tkankę pacjenta (15). Wadą zastosowania ozonu jest również zmniejszenie jego skuteczności w przypadku napotkania barier dyfuzyjnych, takich jak: płytka nazębna, ślina i biofilm bakteryjny. Wspomniana powyżej właściwość ozonu utrudnia jego przenikanie przez tkankę, a tym samym zmniejsza działanie ozonu (15, 16). Podczas leczenia ortodontycznego występuje aseptyczne zapalenie otaczających tkanek. Dlatego podstawową cechą ozonu jest poprawa natlenienia i odżywiania tkanek. Jednakże stosowanie ozonu, który ma działanie antyseptyczne, nie spowodowało znaczącego zmniejszenia bólu w naszym badaniu.

Należy podkreślić, że w przeprowadzonym badaniu pilotażowym istnieją pewne ograniczenia. Wy-

korzystaliśmy w badaniu skalę NRS do oceny odczuwania bólu, zatem oceny bólu dokonywane przez pacjentów były subiektywne. Dlatego też należy przeprowadzić dalsze badania w celu poszukiwania bardziej obiektywnej metody oceny bólu podczas leczenia ortodontycznego.

## Wnioski

Badanie wykazało pozytywne efekty lasera diodowego o długości fali 635 nm na łagodzenie bólu po założeniu stałego aparatu ortodontycznego. Laser diodowy może być stosowany jako alternatywa dla NLPZ. ■

### Piśmiennictwo dostępne w redakcji.

- 1 NZOZ Ka-dent, 67-400 Wschowa, Lipowa 18
- 2 Prywatna Praktyka Stomatologiczna, Kościan, Naclawska 11a

reklama

**Lasotronix**  
LASERY OD POKOLEŃ

ZACZNIJ DZIEŃ OD  
UŚMIECHU



UMÓW SIĘ NA BEZPŁATNĄ PREZENTACJĘ  
LASERA **SMART** W TWOIM GABINECIE