

Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum w Krakowie
Wydział Nauk o Zdrowiu

Małgorzata Górecka

**Opracowanie algorytmu zastosowania biostymulacyjnego promieniowania w leczeniu
zaburzeń czynnościowych narządu żucia**

Praca doktorska

Promotor: dr hab. n. med. Małgorzata Pihut prof. UJ

Promotor pomocniczy: dr n. med. Małgorzata Kulesa-Mrowiecka

Pracę wykonano w: Katedrze i Zakładzie Protetyki Stomatologicznej Uniwersytetu
Jagiellońskiego Collegium Medicum

Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Małgorzata Pihut prof. UJ

Kraków, 2020 r.

Spis treści

WYKAZ SKRÓTÓW	4
WYKAZ RYCIN.....	6
WYKAZ TABEL	7
1. WSTĘP.....	8
1.1. WPROWADZENIE	8
1.2. ETIOLOGIA ZABURZEŃ CZYNNOŚCIOWYCH NARZĄDU ŻUCIA.....	9
1.3. OBJAWY ZABURZEŃ CZYNNOŚCIOWYCH NARZĄDU ŻUCIA.....	11
1.4. OGÓLNE ZASADY LECZENIA DYSFUNKCJI	13
1.4.1. Leczenie z zastosowaniem aparatów okluzyjnych.....	14
1.4.2. Nieodwracalna terapia zwarcziowa	14
1.4.2.1. Selektywne szlifowanie zębów	14
1.4.2.2. Protetyczna rekonstrukcja uzębienia.....	15
1.4.3. Fizjoterapeutyczne metody leczenia zaburzeń czynnościowych narządu żucia	16
1.4.4. Laseroterapia	17
1.4.4.1. Mechanizm działania promieniowania laserowego	17
1.4.4.2. Terapeutyczne efekty biostymulacji laserowej	18
1.4.4.3. Wskazania i przeciwwskazania do laseroterapii biostymulacyjnej	21
1.4.4.4. Postępowanie zabiegowe oraz zasady bezpiecznej pracy z laserem	22
2. CEL PRACY	23
3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ	24
3.1 MATERIAŁ BADAŃ.....	24
3.2.1 Badanie podmiotowe i przedmiotowe	28
3.2.2. Badania dodatkowe	30
3.2.3. Ocena natężenia bólu.....	31
3.2.4. Zabiegi biostymulacji laserowej	31
3.3 ANALIZA STATYSTYCZNA.....	33
4.1. WYNIKI BADANIA PODMIOTOWEGO.....	34
4.1.1. Wyniki badania podmiotowego - grupa I	37
4.1.2. Wyniki badania podmiotowego grupy II	40
4.1.3. Wyniki porównania dolegliwości bólowych w grupie I i II.	43
4.2. WYNIKI BADANIA CZYNNOŚCIOWEGO	50
4.2.1. Wyniki badania czynnościowego grupy I.....	51
4.2.2. Wyniki badania czynnościowego grupy II	56
4.2.3. Porównanie wyników grupy I i II	61

5. DYSKUSJA	65
6. WNIOSKI	65
STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM.....	73
STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM.....	78
ZAŁĄCZNIKI	82
PIŚMIENNICTWO	86

Wykaz skrótów

- US** - układ stomatognatyczny
- SSŻ** - staw skroniowo-żuchwowy/stawy skroniowo-żuchwowe
- LLLT** - *ang. Low Level Laser Therapy* – laser biostymulacyjny o niskiej mocy
- ADP** - adenzyno-5'-difosforan
- ATP** - adenzyno-5'-trifosforan
- TENS** - transcutaneous electrical nerve stimulation
- VAS+VNRS** - *ang. Visual Analogue Scale + Verbal Numerical Rating Scale* – wizualna skala analogowa, służy do subiektywnej oceny stopnia natężenia bólu, wizualna skala numeryczna
- J** - dżul, jednostka pracy, energii oraz ciepła w układzie SI
- mW** - miliWatt
- nm** - nanometr
- mm** - milimetr

Wykaz skrótów

Hz	-	Herc, jednostka miary częstotliwości w układzie SI. Definiuje się ją jako liczbę cykli na sekundę
OUN	-	Ośrodkowy układ nerwowy
W	-	Wat, jednostka mocy w układzie SI
NS	-	Brak istotności statystycznej
J/cm²	-	Dżul na centymetr kwadratowy, jednostka powierzchniowa gęstości energii

Wykaz rycin

RYC. 1. ZABIEG BIOSTYMULACYJNEJ LASEROTERAPII NA OBSZAR MIĘŚNIA ŻWACZA.....	26
RYC. 2. ZDJĘCIE PANTOMOGRAFICZNE.....	30
RYC. 3. APARAT DO STYMULACJI LASEROWEJ THERAPUS 2.....	31
RYC. 4. OKULARY OCHRONNE DO BIOSTYMULACJI LASEROWEJ.....	32
RYC. 5. REDUKCJA NASILENIA DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W GRUPIE I	39
RYC. 6. REDUKCJA NASILENIA DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W 1, 2 I 3 BADANIU KLINICZNYM UZYSKANE W GRUPIE II	42
RYC. 7. ZESTAWIENIE ŚREDNICH WARTOŚCI PUNKTACJI NATĘŻENIA BÓLU W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W GRUPIE I I II UZYSKANE W BADANIU 1	44
RYC. 8. ZESTAWIENIE WYNIKÓW NASILENIA BÓLU W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W GRUPIE I I II W CZASIE 2 BADANIA	45
RYC. 9. ZESTAWIENIE WYNIKÓW NASILENIA DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W BADANIU 3 W GRUPIE I I II	46
RYC. 10. REDUKCJA NASILENIA DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W 1, 2 I 3 BADANIU KLINICZNYM W GRUPIE I I II	47
RYC. 11. ZMIANA ZAKRESU ODWODZENIA ŻUCHWY W GRUPIE I.....	55
RYC. 12. ZMIANA ZAKRESU RUCHU DOBOCZNEGO W LEWĄ STRONĘ W GRUPIE I.....	55
RYC. 13. ZMIANA ZAKRESU RUCHU DOBOCZNEGO W PRAWĄ STRONĘ W GRUPIE I	56
RYC. 14. ZMIANA ZAKRESU ODWODZENIA ŻUCHWY W GRUPIE II.....	60
RYC. 15. ZMIANA ZAKRESU RUCHU DOBOCZNEGO ŻUCHWY W LEWĄ STRONĘ W GRUPIE II.....	60
RYC. 16. ZMIANA ZAKRESU RUCHU DOBOCZNEGO W PRAWĄ STRONĘ W GRUPIE II.....	61
RYC. 17. ZMIANA ZAKRESU ODWODZENIA ŻUCHWY W GRUPIE I I II.....	62
RYC. 18. ZMIANA ZAKRESU RUCHU DOBOCZNEGO ŻUCHWY W LEWĄ STRONĘ W GRUPIE I I II.....	63
RYC. 19. ZMIANA ZAKRESU RUCHU DOBOCZNEGO ŻUCHWY W PRAWĄ STRONĘ W GRUPIE I I II	64

Wykaz tabel

TAB. I. KRYTERIA WŁĄCZENIA I WYŁĄCZENIA Z BADAŃ.....	25
TAB. II. PARAMETRY PRZEPROWADZONYCH ZABIEGÓW LASEROTERAPII W OBU GRUPACH.....	32
TAB. III. CHARAKTERYSTYKA PACJENTÓW WŁĄCZONYCH DO BADANIA	36
TAB. IV. NIEPRAWIDŁOWE NAWYKI U PACJENTÓW OBJĘTYCH BADANIEM.....	36
TAB. V. OBJAWY ZABURZEŃ CZYNNOŚCIOWYCH U PACJENTÓW Z GRUPY I PRZED LECZENIEM.....	37
TAB. VI. NASILENIE DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W GRUPIE I	38
TAB. VII. WYNIKI NATĘŻENIA DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W GRUPIE I	39
TAB. VIII. OBJAWY ZABURZEŃ CZYNNOŚCIOWYCH U PACJENTÓW Z GRUPY II PRZED LECZENIEM.....	40
TAB. IX. NASILENIE DOLEGLIWOŚCI W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W BADANIU 1, 2 I 3 UZYSKANE W GRUPIE II .	41
TAB. X. WYNIKI NASILENIA DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ W GRUPIE II.....	42
TAB. XI. NASILENIE DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W GRUPIE I I II PRZED LECZENIEM.....	43
TAB. XII. SPADEK NATĘŻENIA BÓLU W OBRĘBIE MIĘŚNI ŻUCIA I SSŻ UZYSKANY W BADANIU 2 I 3 W OBU GRUPACH	49
TAB. XIII. BADANIE CZYNNOŚCIOWE NARZĄDU ŻUCIA W GRUPIE I PRZED LECZENIEM.....	51
TAB. XIV. PORÓWNANIE WYNIKÓW BADANIA 1 I 3 W GRUPIE I	53
TAB. XV. WYNIKI BADANIA CZYNNOŚCIOWEGO W GRUPIE I	54
TAB. XVI. BADANIE CZYNNOŚCIOWE NARZĄDU ŻUCIA W GRUPIE II PRZED LECZENIEM	57
TAB. XVII. PORÓWNANIE WYNIKÓW BADANIA 1 I 3 W GRUPIE II	58
TAB. XVIII. BADANIE ODWODZENIA ŻUCHWY W GRUPIE II.....	59
TAB. XIX. PORÓWNANIE ZAKRESU ODWODZENIA ŻUCHWY W GRUPIE I I II	62
TAB. XX. ZMIANA ZAKRESU RUCHU DOBOCZNEGO ŻUCHWY W STRONĘ LEWĄ W GRUPIE I I II	62
TAB. XXI. ZAKRES RUCHU DOBOCZNEGO ŻUCHWY W STRONĘ PRAWĄ W GRUPIE I I II	64

1. Wstęp

1.1. Wprowadzenie

Zaburzenia czynnościowe narządu żucia to nazwa zespołu obejmująca nieprawidłową koordynację struktur wewnątrz stawów skroniowo-żuchwowych (ssz) oraz niezsynchronizowaną pracę mięśni, odpowiedzialnych za stany dynamiczne żuchwy [1-9].

Badania epidemiologiczne wskazują, że zaburzenia te dotyczą od 30 do 75% w zależności od populacji i są wymieniane wśród częstych powodów występowania nieprawidłowości układu mięśniowo-szkieletowego, przyczyniających się do rozwoju stanu przewlekłego bólu [3,5,10-15]. W piśmiennictwie można spotkać dużą ilość publikacji opisujących mniej lub bardziej skuteczne metody terapeutyczne, pozwalające uwolnić chorego od dolegliwości bólowych bezpośrednio powiązanych z dysfunkcjami narządu żucia. Liczne doniesienia naukowe z tego zakresu opisują terapię laserem biostymulacyjnym, natomiast brak jest badań określających jednoznacznie dawkę promieniowania laserowego skuteczną w redukcji bólu towarzyszącego dysfunkjom. Ponadto, nie podano dotychczas konkretnego schematu zalecanego w laseroterapii ani nie wypracowano algorytmu postępowania. Wobec powyższego, w badaniach własnych podjęto projekt polegający na opracowaniu algorytmu zastosowania biostymulacyjnego promieniowania laserowego niskiej mocy (LLLT, z ang. *low-level laser therapy*) w leczeniu wspomagającym pacjentów z bólową postacią zaburzeń czynnościowych narządu żucia [16-18]

1.2. Etiologia zaburzeń czynnościowych narządu żucia

Wielu autorów zwraca uwagę na wielowymiarową i złożoną etiologię tego schorzenia. Wśród jego przyczyn wymieniane są czynniki ogólne oraz czynniki miejscowe, zlokalizowane w układzie ruchowym narządu żucia. Do czynników ogólnych zalicza się czynniki genetyczne, schorzenia kręgosłupa szyjnego, obręczy barkowej, zaburzenia postawy ciała, chorobę reumatoidalną, zwyrodnieniową, a także zaburzenia metaboliczne i hormonalne. Przyczyną zaburzeń czynnościowych narządu żucia mogą być również niektóre choroby zakaźne, ostre infekcje dróg oddechowych, mięśni, ślinianek przyusznych, schorzenia wątroby oraz mononukleozę zakaźną. Należy nadmienić, że bezpośredni wpływ na rozwój dysfunkcji narządu żucia mają choroby z autoagresji, nowotwory mózgu, epilepsja, depresja oraz przyjmowanie niektórych leków [1,7,19-22]. Wśród przyczyn ogólnych dominującą rolę przypisuje się czynnikowi psychogennemu jako jednemu z wiodących powodów wzmożonego napięcia mięśni żucia. Czynniki emocjonalne, szczególnie działanie przewlekłego stresu, przyczyniają się do powstawania i utrwalania nawyków parafunkcyjnych, które w sposób bezpośredni predysponują do rozwoju schorzeń w tym obszarze [2, 8, 23-25].

Czynniki związane z rozwojem dysfunkcji zostały podzielone na czynniki: predysponujące, inicjujące (przyspieszające) oraz utrwalające. Czynniki predysponujące obejmują nieprawidłowości strukturalne, metaboliczne i/lub psychologiczne. Przykładem może być między innymi brak współosiowości kłykcii żuchwy, zaburzenia struktur wewnątrzstawowych, zwiększona lub zmniejszona ruchomość żuchwy. Wpływają one niekorzystnie na pracę mięśni żucia, zwiększając ryzyko rozwoju schorzenia [6, 7, 10, 20, 26-29]. Wśród wielu klinicystów istnieje przeświadczenie, że okluzja jest predysponującym czynnikiem etiologicznym, jednak w badaniach naukowych bezpośrednia korelacja pomiędzy nieprawidłowym zgryzem (wadą zgryzu), a zaburzeniami czynnościowymi narządu żucia nie została udowodniona [1, 2, 30-31].

Czynniki inicjujące rozwój dysfunkcji mogą być związane z urazem lub powtarzającymi się, niekorzystnymi obciążeniami narządu żucia. Są to nie tylko bezpośrednie urazy głowy, szyi lub szczęk, ale także trudne ekstrakcje zębów, użycie aparatów ortodontycznych, uraz podczas jedzenia, ziewania, a nawet przedłużone otwarcie ust podczas zabiegów stomatologicznych. Do czynników inicjujących zaliczana jest także aktywność

parafunkcjonalna powodująca wzrost napięcia mięśni w Układzie Stomatognatycznym (US) [5, 19, 32-35].

Czynniki utrwalające, zwane także obciążającymi, obejmują czynniki biomechaniczne, nerwowo-mięśniowe, biopsychospołeczne i neurobiologiczne. Istotną rolę pełnią przyczyny neurobiologiczne, wśród których szczególną rolę odgrywają czynniki hormonalne, neurologiczne (np. zwiększona lub zmniejszona aktywność ośrodkowego układu nerwowego), emocjonalne oraz nadmierny stres. Często są one powiązane z czynnikami predysponującymi lub inicjującymi i mogą przedłużać chorobę pacjenta, powodując liczne powikłania [19, 27, 31, 35].

Wzrost napięcia mięśniowego pochodzenia centralnego, wywołany poprzez uaktywnienie włókien nerwowych przewodzących bodźce bólowe, ma bezpośredni wpływ na wystąpienie dolegliwości w okolicy mięśni żucia i ssz. Zwiększona aktywność mięśni pociąga za sobą wzrost zapotrzebowania na tlen, odpowiadając za niedotlenienie tej tkanki. Bezpośredni wpływ na stan napięcia mięśni żwaczowych mają zaburzenia topografii struktur wewnątrzstawowych, takie jak przemieszczenie głów stawowych i krążków śródstawowych. Dochodzi tu do degeneracji struktur stawowych, a tym samym do destrukcji stawów [2, 7, 10, 36-37].

1.3. Objawy zaburzeń czynnościowych narządu żucia

Wśród objawów zaburzeń dysfunkcji narządu żucia przeważającą grupę stanowią dolegliwości miejscowe, zarówno bólowe, jak i bezbólowe, zlokalizowane w obrębie twarzy oraz odległe - umiejscowione w obrębie głowy, szyi, obręczy barkowej, górnego odcinka kręgosłupa, kończyn górnych i klatki piersiowej. Miejscowe objawy bólowe mogą manifestować się dolegliwościami o różnym charakterze i zmiennym nasileniu. Wahają się one od wrażenia nieznacznej tkliwości mięśni do uczucia wyjątkowo intensywnego dyskomfortu. Pacjenci najczęściej zgłaszają ból mięśni żucia, samoistny lub spowodowany ruchami żuchwy oraz ból ssz, który występuje samoistnie - w spoczynku lub pojawia się podczas ruchów żuchwy [1, 2, 5, 14, 38-42].

Ważną rolę w symptomatologii zaburzeń czynnościowych narządu żucia przypisuje się miejscowym objawom niezwiązanym z występowaniem bólu, takim jak: uczucie sztywności mięśni żucia, ich nadmierne napięcie oraz zaburzenia czynności manifestujące się zwykle trudnościami przy otwieraniu ust. Częstym objawem patologii w układzie mięśniowym narządu żucia jest nieprawidłowy ruch żuchwy związany zwykle z ograniczeniem jej odwodzenia, a rzadziej z nadmiernym zakresem ruchomości. Trzaski w ssz mogą występować w początkowej, środkowej lub końcowej fazie opuszczania i unoszenia żuchwy. Kolejnym objawem jest zbaczanie żuchwy, występujące podczas jej opuszczania, świadczące o braku synchronicznej pracy mięśni lub krążków i głów stawowych [1, 2, 7, 43].

Objawom miejscowym mogą towarzyszyć objawy odległe, które mogą mieć postać uporczywego bólu głowy, zwłaszcza w okolicy skroniowej i potylicznej. Dolegliwości te manifestują się różnym charakterem i zmiennym nasileniem. Ból może dotyczyć także okolicy szyi, obręczy barkowej i górnego odcinka kręgosłupa oraz stawów kończyn górnych i dolnych [1, 4, 9, 44-48].

W wielu przypadkach zaburzeń czynnościowych narządu żucia na pierwszy plan wysuwają się problemy laryngologiczne takie jak: szumy uszne, uczucie zatkanego ucha czy jego ból. Często towarzyszą im piski, dzwonienie w uszach, a nawet upośledzenie słuchu oraz zawroty głowy [2, 7, 49-52].

W stanach zaawansowanych niektórzy pacjenci skarżą się na pogorszenie ogólnej kondycji psychicznej i fizycznej w wyniku dokuczliwego bólu głowy, zaburzeń snu i koordynacji ruchowej [8, 45, 53-56].

Dysfunkcje nie obejmują wszystkich schorzeń związanych z układem mięśniowo-stawowym w narządzie żucia, takich jak: stany zapalne, zwyrodnieniowe, nowotworowe, zmiany chorobowe mięśni (stwardnienie rozsiane, tężyczka, zapalenie skórno-mięśniowe) [3, 9, 36,57,58].

W ostatnich latach zaobserwowano gwałtowny wzrost liczby chorych zgłaszających się do leczenia z powodu dolegliwości związanych z zaburzeniami czynnościowymi narządu żucia. W piśmiennictwie coraz częściej autorzy sygnalizują, że dysfunkcje występują dwa razy częściej u kobiet niż u mężczyzn [11,13,59-61]. Wspomniane objawy bólowe najczęściej występują w grupie chorych w wieku reprodukcyjnym. Pacjenci, którzy cierpią z powodu bólu związanego z występowaniem zaburzeń czynnościowych narządu żucia oraz nietypowych dolegliwości w okolicy twarzy wykazują objawy niespecyficznych zaburzeń psychologicznych jak: niepokój, lęk, rozdrażnienie, drażliwość, frustracja, złość, smutek, depresja. Przewlekły ból wpływa na wszystkie aspekty życia pacjentów łącznie z funkcjonowaniem socjalnym, zawodowym, rekreacyjnym i rodzinnym [3, 5, 21, 62, 63].

1.4. Ogólne zasady leczenia dysfunkcji

Uwolnienie chorego od dolegliwości bólowych towarzyszących zaburzeniom czynnościowym narządu żucia należy do najtrudniejszych zadań dla klinicysty. Wymaga ono terapii zespołowej, polegającej w pierwszej kolejności na likwidacji bólu w okolicy ssz i mięśni żucia oraz przywróceniu sprawności zespołów funkcjonalnych US. Z prac wielu autorów wynika, że szczególnie rekomendowane są metody niechirurgiczne, które przynoszą bardzo dobre efekty u większości pacjentów [1,7,10, 64-70].

Leczenie dysfunkcji narządu żucia może być przeprowadzone jako leczenie jednoetapowe lub dwuetapowe. W celu zlikwidowania dolegliwości bólowych w pierwszym etapie często stosuje się aparaty okluzyjne zwane szynami [1,2,71,72]. Działanie szyn jest wspomagane zabiegami fizjoterapeutycznymi oraz farmakoterapią z użyciem środków przeciwbólowych lub toksyny botulinowej [1,65,70,73-77]. Pożądana jest również odpowiednia psychoterapia, w celu edukacji pacjenta w zakresie zdobycia umiejętności radzenia sobie ze stresem, który przez wielu ekspertów uznawany jest za wiodącą przyczynę rozwoju zaburzeń czynnościowych narządu żucia [78-90].

W drugim etapie leczenia następuje zazwyczaj rekonstrukcja prawidłowej okluzji poprzez likwidację przedwczesnych kontaktów okluzyjnych na drodze selektywnego szlifowania zębów lub nadbudowy uszkodzonych koron klinicznych zębów pacjenta. Do uszkodzeń tych dochodzi na skutek patologicznego starcia zębów, urazów lub stomatologicznego działania jatrogennego. Zabiegi rekonstrukcji protetycznej w celu przywrócenia prawidłowej okluzji przeprowadzane są w kolejnych etapach postępowania protetycznego, czyli po ustąpieniu bólowych objawów dysfunkcji [1,2,91-94].

1.4.1. Leczenie z zastosowaniem aparatów okluzyjnych

Jest to obecnie najczęściej stosowana metoda leczenia zaburzeń czynnościowych narządu żucia zarówno pochodzenia mięśniowego, jak i stawowego. W tej terapii stosuje się szyny relaksacyjne zwane także stabilizacyjnymi. Prawidłowo wykonana szyna relaksacyjna przywraca fizjologiczną relację centralną głów żuchwy w ssz i doprowadza do redukcji nadmiernej aktywności mięśniowej. Pozwala to na przywrócenie równowagi nerwowo-mięśniowej i prawidłowej symetrii skurczu mięśni w obrębie US, a także poprzez czasową zmianę stosunków zwarciovych doprowadza do odciążenia okolicy zakręzkowej oraz innych struktur wewnątrzstawowych [1,7,10,30,95-98]. Metoda ta jest również z powodzeniem stosowana w leczeniu niektórych postaci dyslokacji krążków stawowych manifestujących się objawami akustycznymi, czyli trzaskami podczas ruchów odwodzenia i przywodzenia żuchwy. Szyna zwana repozycyjną wykonana jest wówczas w doprzednim, leczniczym położeniu żuchwy i ma na celu przywrócenie prawidłowych relacji między głową żuchwy, a krążkiem stawowym [1, 2,43,99-101].

1.4.2. Nieodwracalna terapia zwarciova

Nieodwracalna terapia zwarciova polega na definitywnej zmianie zwarcia, przez co nie jest możliwy powrót do stanu wyjściowego, czyli przed leczeniem. Przykładem tej terapii (w zależności od wskazań) jest: selektywne szlifowanie zębów, wykonanie protetycznych uzupełnień stałych (koron, mostów) lub przeprowadzenie leczenia ortodontycznego. Metody te są stosowane, jeśli istnieją jednoznaczne dowody na to, że zaburzenia zwarcia, niestabilność ortopedyczna lub oba te czynniki stanowią pierwotną przyczynę schorzenia, a poprawa stosunków zwarciovych doprowadzi do eliminacji zaburzeń czynności US [1,2,30,92,102-107].

1.4.2.1. Selektywne szlifowanie zębów

Selektywne szlifowanie należy do metod nieodwracalnych i stanowi ważny element specjalistycznego leczenia pacjentów z zaburzeniami czynnościowymi narządu żucia. Przeprowadzane jest podczas drugiego etapu leczenia, dopiero po ustąpieniu dolegliwości bólowych w obrębie US. Jest to zabieg korekcyjny, polegający na usunięciu szkliwa z powierzchni żujących zębów w miejscach, gdzie korony przekraczają prawidłowy przebieg powierzchni okluzyjnej lub kontakt zachodzi w nieprawidłowym miejscu. Po prawidłowo wykonanym zabiegu powinno nastąpić przywrócenie równomiernej i korzystnej z punktu

widzenia czynności fizjologicznych konfiguracji kontaktów okluzyjnych, zapewniających stabilność ortopedyczną żuchwy względem szczęki [1,2,93,108].

1.4.2.2. Protetyczna rekonstrukcja uzębienia

W zaawansowanych przypadkach przeprowadzane jest protetyczne postępowanie rehabilitacyjne. Ma ono na celu ustalenie prawidłowego położenia przestrzennego żuchwy, a w tym wysokości zwarciowej z zapewnieniem fizjologicznego położenia głów żuchwy w dołach stawowych oraz odbudowę okluzji o parametrach zapewniających fizjologiczny stopień aktywności mięśniowej, co uzyskuje się poprzez stworzenie stabilnych relacji międzyszczękowych ze zrównoważonym, wielopunktowym kontaktem zębów łuku górnego i dolnego. W postępowaniu rehabilitacyjnym stosowane są materiały kompozytowe o podwyższonej twardości oraz stałe i ruchome nieosiadające uzupełnienia protetyczne [93, 94, 109-111].

1.4.3. Fizjoterapeutyczne metody leczenia zaburzeń czynnościowych narządu żucia

Złożona etiologia i mnogość dolegliwości, które towarzyszą rozpoznaniu dysfunkcji narządu żucia powoduje, że w leczeniu powyższych jednostek chorobowych istotną rolę odgrywają również zabiegi fizjoterapii. W zależności od rodzaju zabiegu powodują one usunięcie bólu, zmniejszenie nadmiernego napięcia przeciążonych mięśni w obrębie głowy, szyi, obręczy barkowej albo aktywację mięśni o zmniejszonym napięciu i mobilizację stawów o ograniczonej ruchomości [65,78,110-113].

Najczęściej stosowane w leczeniu wspomagającym dysfunkcji narządu żucia są zabiegi, w których wykorzystuje się lecznicze działanie prądu elektrycznego, pola magnetycznego, fal ultradźwiękowych, temperatury lub światła słonecznego [67,70,81,114-115].

Ważną rolę odgrywa tu także terapia manualna. Poprzez trakcje, mobilizacje i kompresję można uzyskać poprawę czynności układu mięśniowo-stawowego. Mobilizacja tkanek miękkich poprzez masaż powierzchowny i głęboki, mobilizacje uciskowe punktów maksymalnie bolesnych i spustowych skutecznie likwidują ból mięśniowy. Delikatna dystrakcja ssz zmniejsza ciśnienie wewnątrzstawowe i zwiększa zakres ruchu w chorych ssz [116,117].

W licznych doniesieniach naukowych autorzy zwracają szczególną uwagę na dużą skuteczność w likwidacji dolegliwości bólowych narządu żucia takich technik manualnych, jak poizometryczna oraz progresywna relaksacja mięśni. Techniki te polegają na świadomym napinaniu i rozluźnianiu określonych grup mięśniowych wskazywanych przez terapeutę [118-122].

Wdrożenie zabiegów fizjoterapeutycznych stanowi niezbędne uzupełnienie prawidłowo przeprowadzonego leczenia zaburzeń czynnościowych narządu żucia. Muszą one być jednak indywidualnie dobrane do potrzeb pacjenta, adekwatnie do rodzaju dysfunkcji [115,123].

1.4.4. Laseroterapia

1.4.4.1. Mechanizm działania promieniowania laserowego

Światło słoneczne jest głównym źródłem energii dla organizmów żywych, ponieważ uruchamia ono łańcuch rozmaitych reakcji w organizmie, prowadząc między innymi do uzyskania efektu przeciwbólowego, obniżenia napięcia (rozluźnienia) mięśni, przyspieszenia powierzchniowych procesów naprawczych (np. w przewlekłych stanach zapalnych) czy regeneracji uszkodzonych tkanek [124-126].

Promieniowanie laserowe jest skutkiem wymuszonej emisji światła w odpowiednio skonstruowanym urządzeniu. Samoistnie nie występuje w przyrodzie. W XX wieku pojawiły się możliwości szybkiego rozwoju tej dziedziny wiedzy dzięki Albertowi Einsteinowi, który w 1905 r. wyjaśnił zjawisko fotoelektryczne i potwierdził kwantową naturę światła, a w 1917 r. odkrył zjawisko wymuszonej emisji tworząc podstawy teorii promieniowania laserowego [124,127]. W drugiej połowie XX wieku odkryto nowe cechy promieniowania, takie jak: monochromatyczność, polaryzacja, ukierunkowanie i spójność. Rok 1964 przyniósł przełom w rozwoju laseroterapii, ponieważ Townes, Basow i Prokhorov otrzymali nagrodę Nobla za osiągnięcia nad badaniem laserów. W 1969 r. dr A. Mester wprowadził biostymulację laserową do medycyny stosując laseroterapię niskiej mocy do leczenia nieogójących się zmian skórnych (laser He-Ne). [124,127].

Każde obecnie użytkowane urządzenie laserowe składa się z ośrodka laserowego, źródła energii wzbudzania i komory rezonatora optycznego [128-130]. Czynniki różnicującymi te aparaty są między innymi zastosowane materiały aktywne (ośrodki laserujące), długość fali, rodzaj emisji promieniowania, konstrukcja, moc generowanego promieniowania. Podział laserów w zależności od widma promieniowania, w których laser pracuje dzieli te urządzenia na: lasery w podczerwieni, lasery w części widzialnej, lasery w nadfiolecie. Obecnie lasery są wykorzystywane w medycynie do celów diagnostycznych (lasery diagnostyczne) oraz terapeutycznych (lasery stymulacyjne i chirurgiczne) [124,125,131].

Istnieje szereg klasyfikacji laserów, jednak największe znaczenie w medycynie ma ich podział ze względu na moc wyjściową generowanego promieniowania, który wyróżnia 3 grupy tych aparatów:

- lasery chirurgiczne - wysokoenergetyczne (powyżej 500 mW),

- lasery terapeutyczne - średnioenergetyczne (o mocy 7-500 mW)
- lasery biostymulacyjne- niskoenergetyczne (niskiej mocy 1-6 mW), tak zwane lasery miękkie [124,131].

Współcześnie przyjmuje się, że lasery średniej i niskiej mocy wywołują w komórkach i tkankach efekt biostymulacji, czyli pobudzenia przemian biologicznych na skutek absorpcji promieniowania przez fotoreceptory komórek [125,128].

Korzystne działanie lasera zależy od jego rodzaju, długości emitowanej fali, mocy i czasu działania. W leczeniu wspomagającym zaburzeń czynnościowych narządu żucia stosuje się lasery biostymulacyjne. Ich moc jest za słaba, aby wywołać efekt termiczny, a efekt leczniczy jest związany z różną absorpcją światła przez uszkodzone tkanki. Poszczególne lasery różnią się długością emitowanego światła, dając możliwość ich wykorzystania w rozmaitych procedurach medycznych. Najczęściej stosowane są urządzenia o długości fali od 630 nm do 1300 nm. Im większa długość fali, tym głębiej penetruje promieniowanie w głąb tkanek [129-132]. Lasery o długości fali 700-1000 nm penetrują głębiej niż lasery o długości fali 380-630nm. Długość fali w danym aparacie jest wielkością stałą, regulacji podlegają takie parametry jak: gęstość energii promieniowania, dawka energii generowana w czasie zabiegu, średnia moc lasera emitowana podczas zabiegu i czas ekspozycji [129,132]. W dostępnym piśmiennictwie zakres stosowanej gęstości promieniowania waha się od 1 J/cm^2 do 105 J/cm^2 , natomiast średnia moc emitowana podczas zabiegu mieści się w granicach od 9,8 mW do 500 mW [269-274]. Wobec powyższego, siła reakcji tkanki, a więc efekt biostymulacyjny, zależy od ilości energii dostarczonej do tkanki i przez nią zaabsorbowanej [124,125,130-133].

1.4.4.2. Terapeutyczne efekty biostymulacji laserowej

Wiązka monochromatycznego światła widzialnego lub podczerwonego generowana przez laser penetruje w głąb tkanek, uaktywniając procesy biologiczne, poprzez zwiększenie utlenowania krwi i wzrost efektywności wykorzystania energii wewnętrznej komórek. Jej głównym zadaniem jest mobilizacja naturalnych mechanizmów obronnych i naprawczych organizmu. Efekty terapeutyczne promieniowania laserowego niskiej mocy to działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwobrzękowe, poprawa krążenia w napromieniowanej

tkance, aktywacja środków farmakologicznych, przyspieszenie gojenia się ran i zwiększenie odporności organizmu [124,125,134-135].

Badania efektów laseroterapii wykazały, że w skali mikro możemy wyróżnić zjawiska zachodzące na 3 poziomach:

- na poziomie molekularnym dochodzi do fotoaktywacji enzymów, ponieważ światło lasera penetruje tkanki docierając do fotoczułych cząsteczek, do których należy cytochrom w mitochondriach i powoduje przyspieszenie transferu elektronów pomiędzy parami redoksowymi. W wyniku tego adenozy-5-difosforan (ADP) ulega konwersji do adenozy-5-trifosforanu (ATP), zwiększając zasoby energetyczne komórki i przyspieszając metabolizm [124,125,134].
- na poziomie komórkowym dzięki wzrostowi syntezy ATP dochodzi do: zmian struktur błon komórkowych i ich potencjałów elektrycznych, co zwiększa wymianę jonową komórek oraz białek struktury. Następuje aktywacja metabolizmu poprzez wzrost podziałów mitotycznych fibroblastów i komórek nabłonka oraz regulacja łańcucha oddechowego w mitochondriach. Promieniowanie laserów o niskiej mocy powoduje także przejściowy wzrost poziomu białek odpornościowych, ulegają przyspieszeniu procesy regeneracyjne i następuje szybsze usuwanie toksyn [124,125,134-135].
- na poziomie tkankowym następuje wówczas poprawa mikrokrążenia w naczyniach krwionośnych i limfatycznych, powodując tym samym zmniejszenie obrzęków i większe zaopatrzenie w tlen tkanek dotkniętych procesem zapalnym. Następuje wzrost wymiany elektrolitowej w chorych tkankach i przyspieszona waskularyzacja, Przeciwzapalny i przeciwbólowy efekt związany jest ze zwiększoną sekrecją beta-endorfin oraz ze zwiększonym wydalaniem glukokortykosteroidów z moczem, które są inhibitorami syntezy beta-endorfin. Lasery biostymulacyjne zmniejszają również uwalnianie histaminy i acetylocholiny [124,125,135].

Biostymulacja laserowa jest nowoczesną, całkowicie bezinwazyjną metodą terapii, a zabieg nie wywołuje w tkankach żadnych efektów makroskopowych. Po serii naświetlań ujawnia się efekt systemowy biostymulacji, a pozytywne zmiany występują także w miejscach nienaświetlanych. Lasery biostymulacyjne są szeroko stosowane w leczeniu wspomagającym bólowych postaci dysfunkcji narządu żucia. Głównym efektem

biostymulacji jest tu zmniejszenie dolegliwości bólowych, obniżenie ich wzmożonego napięcia, co z kolei poprawia czynność mięśni żucia i ssz [17,124,125-127].

1.4.4.3. Wskazania i przeciwwskazania do laseroterapii biostymulacyjnej

W stomatologii można wymienić szereg wskazań do zastosowania lasera biostymulacyjnego. Są to przede wszystkim schorzenia tkanek miękkich jamy ustnej obejmujące zapalenie dziąseł, przyzębia, zapalenie okostnej, tkanek okołowierchołkowych, zespół endo-perio, opryszczka wargowa, afty nawrotowe, owrzodzenia, oparzenia i odleżyny od protez ruchomych. W chirurgii stomatologicznej lasery biostymulacyjne stosowane są w przypadku występowania niegojących się ran poekstrakcyjnych, w zapaleniach zębodołów, utrudnionym wyrzynaniu trzecich zębów trzonowych oraz utrudnionym zroście kości. Szeroki zakres wskazań do laseroterapii biostymulacyjnej w zakresie jamy ustnej, głowy i szyi obejmuje również neuralgie nerwów obwodowych, szczękocisk, zapalenie ślinianek, choroby ssz, zwyrodnienia, stany zapalne i zespoły przeciążeniowe [124,125,137-149].

Przy podejmowaniu decyzji o zastosowaniu biostymulacji laserowej należy uwzględnić zarówno przeciwwskazania bezwzględne, jak i względne do jej stosowania [124,150]. Do bezwzględnych zaliczamy niektóre choroby ogólne: choroby nowotworowe, ciężkie schorzenia układu krwiotwórczego i sercowo-naczyniowego na przykład stan po niedawno przeżytym zawale mięśnia sercowego oraz ciążę. Wśród czynników miejscowych należy wymienić: zmiany rozrostowe, nadziąślaki, brodawczakowatość, nadmierne rogowacenie w obrębie skóry oraz błon śluzowych [150].

Do przeciwwskazań względnych należą: choroby psychiczne, stany przebiegające z wysoką gorączką, niewyrównane schorzenia endokrynologiczne szczególnie nadczynność lub niedoczynność tarczycy, niewyrównaną cukrzycę, nieleczoną niewydolność krążenia, zakażenia wirusowe albo grzybicze, o ciężkim przebiegu. Przeciwwskazania względne stanowią również leki światłouczulające przyjmowane aktualnie przez pacjentów jak np. sulfonamidy, barbiturany, gryzeofulwina, PAS (kwas para-aminosalicylowy), hydrazyd, chinina, związki złota i pochodne fenotiazyny [315-317].

W 2002 roku została dokonana weryfikacja przeciwwskazań do biostymulacji laserowej i za bezwzględne zostały uznane także: kierowanie wiązki lasera na siatkówkę oka oraz na okolicę karku i szyi u osób chorych z nadczynnością tarczycy [124,125,150].

1.4.4.4. Postępowanie zabiegowe oraz zasady bezpiecznej pracy z laserem

Podobnie jak w przypadku innych aparatów leczniczych, wykorzystanie laserów jest regulowane zarówno przez ogólne normy prawne, jak i indywidualne zalecenia klinicznego zastosowania określonego typu aparatu. [150,151].

Należy pamiętać, że fala świetlna powstająca w urządzeniu laserującym o długości na granicy podczerwieni i światła widzialnego jest bardzo szkodliwa dla narządu wzroku, szczególnie dla siatkówki oka, ponieważ nie jest wyzwalany bezwarunkowy odruch tłumienia [151]. W związku z tym zabiegi laseroterapii muszą być przeprowadzane z użyciem specjalnych okularów ochronnych dla lekarza, asysty i pacjenta. Zgodnie z normami BHP okulary te muszą posiadać osłony boczne oraz odpowiednie filtry skorelowane z długością fali urządzenia. Miejsce wykonywania zabiegów powinno być oznakowane i wydzielone, aby nie było możliwości ekspozycji promieniowania na osoby postronne. [124,125,150-151].

Duże znaczenie w terapii biostymulacyjnej ma odpowiednie dobranie rodzaju i długości sondy urządzenia laserującego do planowanego obszaru biostymulacji. W zabiegach stomatologicznych wykorzystywane są końcówki zewnętrzne i wewnętrzne, o różnej długości, różnym przekroju, kształcie i różnych kątach wygięcia. W przypadku leczenia dysfunkcji w obrębie ssz i mięśni żucia zalecane są sondy o większym przekroju, kształcie soczewkowatym i średnicy ok 5 mm.

Ważnym aspektem związanym z pracą z laserem biostymulacyjnym jest stosowanie jedynie aparatów całkowicie sprawnych [124,125,151].

2. Cel pracy

Celem pracy było uzyskanie danych udokumentowanych wynikami badań umożliwiających opracowanie algorytmu zastosowania biostymulacyjnego promieniowania laserowego niskiej mocy w leczeniu objawowym pacjentów z bólową postacią zaburzeń czynnościowych narządu żucia.

W badaniach porównano dwa schematy biostymulacji o odmiennych dawkach promieniowania, różnej ilości i odmiennym czasie trwania zabiegu.

Dla zapewnienia obiektywnej oceny skuteczności terapii przeprowadzono badania kliniczne i ankietowe. Kluczowym elementem analizy porównawczej była ocena spadku natężenia bólu towarzyszącego dysfunkcjom narządu żucia oraz poprawa funkcjonowania układu stomatognatycznego. W przypadku zaburzeń czynnościowych, gdzie dolegliwości bólowe najczęściej są następstwem nadmiernej przedłużającej się aktywności mięśniowej, przyjęto założenie, że ustępowanie dolegliwości bólowych oraz przywrócenie prawidłowej funkcji mięśni żwaczowych i związanej z tym poprawy dynamiki ruchów żuchwy decyduje o skuteczności tego leczenia.

W związku z powyższym prowadzone badania miały dać odpowiedź na następujące pytania szczegółowe:

1. Czy zastosowanie metody biostymulacyjnego promieniowania laserowego niskiej mocy w leczeniu wspomagającym pacjentów z bólową postacią zaburzeń czynnościowych narządu żucia wpłynie korzystnie na dynamikę ustępowania dolegliwości bólowych układu mięśniowo-stawowego?

2. Która z ocenianych metod spowoduje bardziej korzystny efekt terapeutyczny poprzez zmniejszenie dolegliwości bólowych okolicy szczęki i mięśni żucia oraz przywrócenie sprawności funkcjonowania US ?

3. Materiał i metody badań

3.1 Materiał badań

Do badania kwalifikowano chorych, którzy zgłosili się do Pracowni Zaburzeń Czynnościowych Narządu Żucia Poradni Protetyki Stomatologicznej Uniwersyteckiej Kliniki Stomatologicznej w Krakowie z powodu dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz, celem leczenia dysfunkcji narządu żucia, w okresie od 1 maja 2016 do 31 grudnia 2017 roku.

Realizacja projektu badawczego rozpoczęła się po uzyskaniu zgody na przeprowadzenie badań przez Komisję Bioetyczną Uniwersytetu Jagiellońskiego (opinia nr 122.6120.43.2016 z dnia 31 marca 2016 roku).

Do badania zakwalifikowano 100 pacjentów, których podzielono na dwie grupy po 50 osób. W grupie I-badanej było 44 kobiety i 6 mężczyzn, grupa II -kontrolna liczyła 45 kobiet i 5 mężczyzn. W badanych grupach zastosowano różne parametry zabiegów biostymulacji laserowej; czyli różną moc promieniowania, odmienną ilość zabiegów oraz inny czas trwania laseroterapii.

Przydział pacjentów do poszczególnych grup odbywał się w sposób losowy. Do badania kwalifikowano pacjentów obojga płci, w wieku od 21 do 42 rż, u których występowała bólowa postać zaburzeń czynnościowych narządu żucia. Ponadto, kryterium włączenia do badań stanowiły: dobry stan zdrowia ogólnego, posiadanie pełnego uzębienia, brak urazów twarzy i głowy w okresie przynajmniej jednego roku przed zgłoszeniem się do leczenia protetycznego oraz świadoma zgoda pacjenta na udział w badaniu.

Kryterium wyłączenia z badań stanowiły: wystąpienie schorzeń ogólnych lub urazu głowy, uniemożliwiających kontynuację leczenia, rezygnacja pacjenta z udziału w badaniu.

Kryteria włączenia	Kryteria wyłączenia
<ul style="list-style-type: none">wiek 21 - 42 rżdobry ogólny stan zdrowiarozpoznanie bólowej postaci zaburzeń czynnościowych narządu żuciapełne uzębieniebrak urazów twarzy i głowy w okresie przynajmniej jednego roku przed zgłoszeniem się do leczenia protetycznego	<ul style="list-style-type: none">rezygnacja pacjenta z udziału w badaniuwystąpienie schorzeń ogólnych lub urazu głowy, uniemożliwiających kontynuację leczenia

Kryteria włączenia	Kryteria wyłączenia
<ul style="list-style-type: none">• świadoma zgoda na udział w badaniu	

Tab. I. Kryteria włączenia i wyłączenia z badań

Pacjenci uczestniczący w badaniu byli zobowiązani do wyrażenia pisemnej zgody na udział w projekcie oraz do zapoznania się z informacjami, dotyczącymi realizacji badań. Każdy z nich był poinformowany o celu badania, planowanej terapii, korzyściach, jakie mogą przynieść wykonane zabiegi oraz alternatywnych metodach leczenia.

Chorzy w wywiadzie najczęściej podawali, że powodem zgłoszenia się do leczenia był ból zlokalizowany w okolicy przedusznej po jednej lub po obu stronach twarzy, ból mięśni żwaczowych, bóle głowy (okolica skroniowa, potyliczna), ból szyjnego odcinka kręgosłupa.

Dolegliwości bólowe o charakterze ostrym i tępym w okolicy ssz i mięśni żwaczowych zwykle występowały samoistnie, w różnych porach dnia, szczególnie nasilały się w godzinach porannych lub występowały podczas ruchów żuchwy. Często pacjenci podkreślali, że zgłaszane dolegliwości utrudniają spożywanie posiłków i wykonywanie obowiązków zawodowych.

Stosunkowo mała liczba osób była świadoma występowania parafunkcji okluzyjnych, gdyż tylko nieliczni podawali w wywiadzie mocne zaciskanie, zgrzytanie, stukanie zębami czy obgryzanie paznokci lub inne parafunkcje.

Pacjenci zgłaszali także dolegliwości o typie laryngologicznym takie jak: szумы uszne, uczucie zatkanego ucha, piski w uszach. Niektórzy uczestnicy projektu podawali także w wywiadzie uczucie napięcia twarzy.

3.2 Metodyka badań

Zgodnie z założeniami i celem pracy podjęto ocenę porównawczą skuteczności dwóch różnych wariantów biostymulacji laserowej w leczeniu objawowym bólowej postaci zaburzeń czynnościowych narządu żucia.

W grupie I wykonano serię 12 zabiegów biostymulacji laserowej o mocy 32 J i czasie zabiegu 5 minut. W grupie II wykonano serię 16 zabiegów o niższej mocy (20J) i czasie zabiegu 4 minut. Na czas zabiegów zarówno pacjent, jak i operator miał założone okulary ochronne.

Zabiegi w obu grupach były przeprowadzane codziennie, z wyjątkiem sobót i niedziel. Naświetlano obustronnie okolicę ssz przy odwiedzonej żuchwie (poniżej progu bólu) i mięśnie żucia oraz okolicę przeduszną, dodatkowo miejsca bolesne wskazane przez pacjenta.

Biostymulację laserową przeprowadzono przed rozpoczęciem rutynowego leczenia protetycznego z zastosowaniem szyn okluzyjnych, w czasie przeznaczonym na etapy kliniczne oraz ich wykonawstwo laboratoryjne.



Ryc. 1. Zabieg biostymulacyjnej laseroterapii na obszar mięśnia żwacza

U wszystkich zakwalifikowanych do projektu przeprowadzono: badanie podmiotowe, podstawowe badanie stomatologiczne, specjalistyczne badanie czynnościowe narządu żucia oraz badania dodatkowe (badanie obrazowe - pantomograficzne oraz ocenę natężenia bólu)

w oparciu o połączone skale VAS (*Visual Analogue Scale*) i VNRS (*Verbal Numerical Rating Scale*).

Powyższe badania przeprowadzono trzykrotnie:

- badanie 1 - przed rozpoczęciem leczenia,
- badanie 2 - po 5 zabiegach laseroterapii,
- badanie 3 - 4 dni po ostatnim zabiegu biostymulacji laserowej.

3.2.1 Badanie podmiotowe i przedmiotowe

Badanie podmiotowe składało się z rozmowy z pacjentem oraz badania ankietowego. W pierwszej części wywiadu lekarskiego pytano o ogólny stan zdrowia, obecnie występujące choroby przewlekłe, przebyte zabiegi operacyjne lub urazy w okolicę głowy i szyi. Druga część zawierała pytania o dolegliwości dotyczące zaburzeń czynnościowych narządu żucia, a szczególnie o powód zgłoszenia się pacjenta do leczenia protetycznego, czas trwania choroby oraz rodzaj i nasilenie dolegliwości bólowych. Pytano o lokalizację i kierunek promieniowania bólu. W wywiadzie uwzględniono również informacje dotyczące sytuacji społeczno-socjalnej chorego, takie jak: zawód, warunki mieszkaniowe, sytuacja rodzinna oraz czynniki stresogenne.

Następnie pacjent wypełniał ankietę opracowaną w Pracowni Zaburzeń Czynnościowych Instytutu Stomatologii w Krakowie. Arkusz ten zawierał dane personalne, uczestnika oraz szczegółowe pytania odnoszące się do aktualnie występujących dolegliwości bólowych w okolicy mięśni żucia i ssz. Pytano o okoliczności, w jakich ból pojawił się po raz pierwszy, o jego charakter (ból ostry czy przewlekły), częstotliwość występowania i pory dnia w jakich dochodziło do nasilenia dolegliwości. Ważną wskazówką diagnostyczną były podawane przez pacjenta informacje o cechach charakterystycznych bólu. Niektórzy pacjenci określali go jako tępy, kłujący, piekący, palący lub ciągły. Inni opisywali go jako przerywany, pulsujący. Pytania dotyczyły także lokalizacji i kierunku promieniowania bólu, występowania czynników potęgujących oraz łagodzących dolegliwości oraz objawów towarzyszących w okolicy twarzy, takich jak przeczulica lub utrata czucia.

W ankiecie zawarte były pytania o inne symptomy dysfunkcji narządu żucia, szczególnie trzaski, trzeszczenia w obrębie ssz, czy objawy o typie laryngologicznym (nagle upośledzenie słuchu, szumy uszne, uczucie zatkanego ucha) oraz o nieprawidłowe nawyki: zgrzytanie, stukanie zębami, zaciskanie zębów, obgryzanie paznokci lub inne parafunkcje. Zawierała ona również pytania o stosowane w przeszłości leczenie ortodontyczne lub protetyczne.

Następnie przeprowadzano podstawowe badanie stomatologiczne zewnątrzustne, umożliwiające ocenę symetrii twarzy oraz badanie wewnątrzustne w celu analizy stanu zębów, ilości ubytków próchnicowych, wypełnień, stopnia rozchwiania zębów, stanu błony śluzowej jamy ustnej i przyzębia, rozległości braków zębowych oraz jakości użytkowanych uzupełnień protetycznych.

U pacjentów, którzy nie podawali w wywiadzie informacji o występowaniu parafunkcji oceniano objawy pośrednio świadczące o nieprawidłowych nawykach, takie jak: patologiczne starcie zębów, pęknięcia szkliwa, ubytki klinowe, bliznowate zmiany na błonie śluzowej policzków i na języku.

Badanie czynnościowe narządu żucia przeprowadzono zgodnie z obowiązującym w Pracowni Zaburzeń Czynnościowych kwestionariuszem diagnostycznym dysfunkcji. W badaniu oceniano w pierwszej kolejności zakres ruchu odwodzenia żuchwy, ruchu protruzyjnego i ruchów bocznych, symetrię toru ruchu opuszczania żuchwy oraz stan okluzji (kontakty zwarciowo-artykulacyjne).

W badaniu zakresu odwodzenia żuchwy brano pod uwagę czynne maksymalne otwarcie ust. Następnie ustalano wielkość nagryzu pionowego i poziomego oraz ewentualnych odchyłeń od linii symetrii. Zakres ruchów bocznych odnoszono do linii środkowych łuku górnego i dolnego.

Stan okluzji badano oceniając wysokość zwarciową i kontakty zębów przeciwstawnych w zwarciu centralnym, czyli maksymalnym zaguzkowaniu, dotylnym położeniu kontaktowym żuchwy i na drodze poślizgu centralnego. Stosowano kalkę artykulacyjną o grubości 80 mikrometrów. Okluzję pozacentralną oceniano podczas ruchu doprzedniego oraz ruchów przednio-bocznych i bocznych żuchwy. Analizowano rodzaj prowadzenia zgryzu w ruchach bocznych żuchwy oraz występowanie kontaktów przedwczesnych.

W trakcie wykonywania ruchów pacjent był także pytany o stronę i miejsce odczuwanego bólu. Zwracano uwagę na obecność objawów akustycznych w ssz podczas odwodzenia i przywodzenia żuchwy oraz ruchów doboocznych i ruchu doprzedniego.

Badaniem palpacyjnym mięśni (porównawczo prawej i lewej strony) oceniano występowanie; bólu, tkliwość ich przyczepów, obecność ich nadmiernego napięcia, przerostu lub zmian patologicznych w tkance mięśniowej.

Badanie zewnątrzustne i wewnątrzustne obejmowało mięśnie żwacze, skroniowe, oba brzuśce mięśni dwubrzuścowych, mięśnie dna jamy ustnej oraz skrzydłowe przyśrodkowe i skrzydłowe boczne w testach pośrednich. Badanie ssz realizowano poprzez równoczesne badanie palpacyjne obu ssz w pozycji okluzji centralnej i w trakcie ruchów opuszczania, unoszenia, wysuwania i ruchów bocznych żuchwy. Oceniano równocześnie obecność

objawów akustycznych i dolegliwości bólowych w ssz występujących samoistnie lub podczas ruchów żuchwy.

Przeprowadzone według powyższego schematu badanie podmiotowe i przedmiotowe w zależności od rodzaju objawów dało podstawy do ustalenia rozpoznania i stwierdzenia u pacjentów zaburzeń mięśniowych lub zaburzeń dotyczących relacji przestrzennej krążka i głowy żuchwy w ssz. Zaburzenia mięśniowe obejmowały 2 rodzaje zaburzeń: ból mięśniowo -powięziowy bez ograniczonego odwodzenia żuchwy oraz ból mięśniowo -powięziowy z ograniczonym odwodzeniem żuchwy. Zaburzenia dotyczące relacji przestrzennej krążka i głowy żuchwy w ssz były powiązane albo z przemieszczeniem krążka w ssz bez zablokowania lub z zablokowaniem z ograniczonym odwodzeniem.

Ze względu na podobieństwo objawów pytania były nakierowane na wykluczenie z projektu pacjentów z fibromialgią jako schorzeniem ogólnym o innej etiologii.

3.2.2. Badania dodatkowe

Rutynowo u każdego pacjenta wykonywano zdjęcie pantomograficzne w celu wyeliminowania innych przyczyn dolegliwości bólowych.



Ryc. 2. Przykładowe zdjęcie pantomograficzne.

3.2.3. Ocena natężenia bólu

W celu oceny natężenia odczuwanych dolegliwości mięśni żucia i ssz posłużono się wizualną skalą analogową VAS (z ang. *Visual Analogue Scale*) oraz skalą numeryczną VNRS (z ang. *Verbal Numerical Rating Scale*). Powyższe narzędzie stanowi metodę służącą do oceny zmiennej subiektywnej, jaką jest intensywność odczuwania dolegliwości bólowych. Natężenie bólu w obrębie mięśni żucia i ssz było przez pacjentów oceniane poprzez zaznaczanie punktu na linii o długości 10 cm, na której znajdowały się wartości od 0 do 10, gdzie 0 przypisuje się całkowity brak bólu, a wartości 10 najsilniejszy ból jaki można było sobie wyobrazić. Skala VNRS to ocena oparta na skali numerycznej od 0 do 10 punktów połączona ze skalą barwną w której wzrostowi numerów na prostej towarzyszy intensywne zabarwienie. Każdy z uczestników został odpowiednio pouczony o sposobie wypełniania arkusza oceniającego natężenie dolegliwości bólowych zgodnie ze stanem klinicznym. Arkusz oceny dolegliwości bólowych VAS+VNRS stanowi załącznik nr 1.

3.2.4. Zabiegi biostymulacji laserowej

Do laseroterapii w obu grupach badanych użyto tego samego lasera Terapus 2 firmy Accuro, z sondą punktową IR, do stymulacji kontaktowej, o mocy 250 mW. Długość fali zastosowana w ramach naświetlania wynosiła 808 nm w impulsowym trybie pracy.



Ryc. 3. Aparat do stymulacji laserowej Terapus 2



Ryc. 4. Okulary ochronne stosowane w biostymulacji laserowej

W tabeli poniżej podsumowano zastosowane parametry zabiegów.

	Grupa I	Grupa II
Rodzaj lasera	LLT, aparat Terapus 2 firmy Accuro długość fali: 808nm tryb pracy: impulsowy moc: 250 mW sonda punktowa IR do stymulacji kontaktowej	
Liczba zabiegów	12	16
Moc	32 J	20 J
Czas pojedynczego naświetlania	5 min	4 min

Tab. II. Parametry przeprowadzonych zabiegów laseroterapii w obu grupach

3.3 Analiza statystyczna

Głównym punktem końcowym ocenianym w niniejszym badaniu była analiza wyników badań kontrolnych przeprowadzonych u pacjentów oraz ocena ich dolegliwości bólowych. W tym celu posłużono się skalą VAS. i VNRS. Wyniki otrzymane w powyższej skali zostały przedstawione w postaci średnich z odchyleniami standardowymi. Ponadto, dla poszczególnych wartości podano także mediany z zakresami i rozstępem międzykwartylowym. Przeprowadzono test kolejności par Wilcoxon'a w celu wykazania istotności statystycznej otrzymanych wyników.

W badaniu przeprowadzono zarówno analizę dotyczącą zmiany nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie poszczególnych grup uczestniczących w badaniu - osobno (wyniki w grupie I i w grupie II), ale również zestawiono otrzymane wartości i porównano skuteczność różnych schematów laseroterapii między sobą.

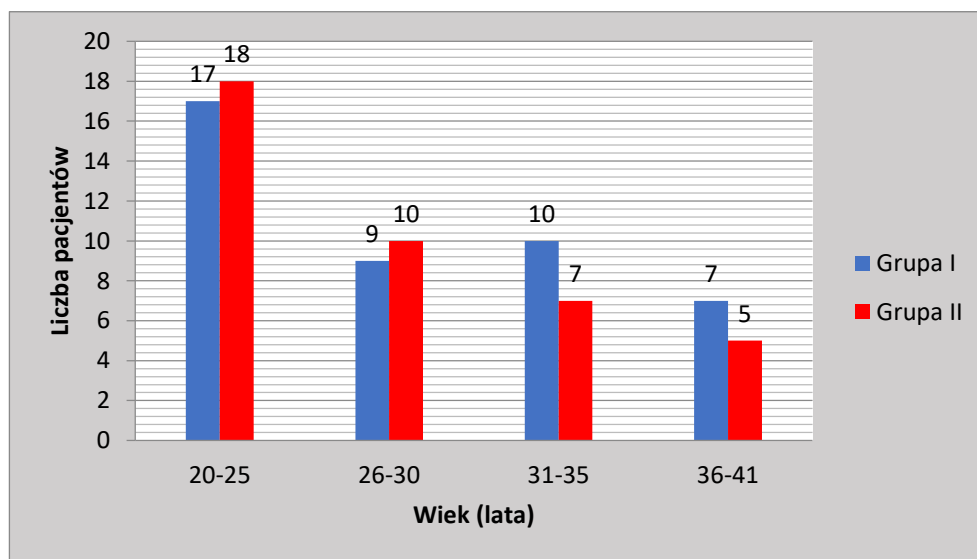
Za poziom istotności statystycznej przyjęto 0,05. Analizę statystyczną wykonano za pomocą pakietu Statistica 12. W pierwszej kolejności zweryfikowano zgodność z rozkładem normalnym zmiennych ilościowych za pomocą testu normalności W. Shapiro-Wilka. Powyższy test wykazał, że rozkład przynajmniej jednej z porównywanych grup odbiegał od normalnego, dlatego do porównania istotności różnic badanych parametrów wykorzystano nieparametryczny test U Manna-Whitneya oraz test kolejności par Wilcoxon'a. Oznacza to przyjęcie układu hipotez: H_0 – brak statystycznie istotnych różnic/zależności między badanymi zmiennymi grupami ($p > 0,05$); H_1 – występują statystycznie istotne różnice/zależności między grupami ($p < 0,05$).

4. Wyniki

4.1. Wyniki badania podmiotowego

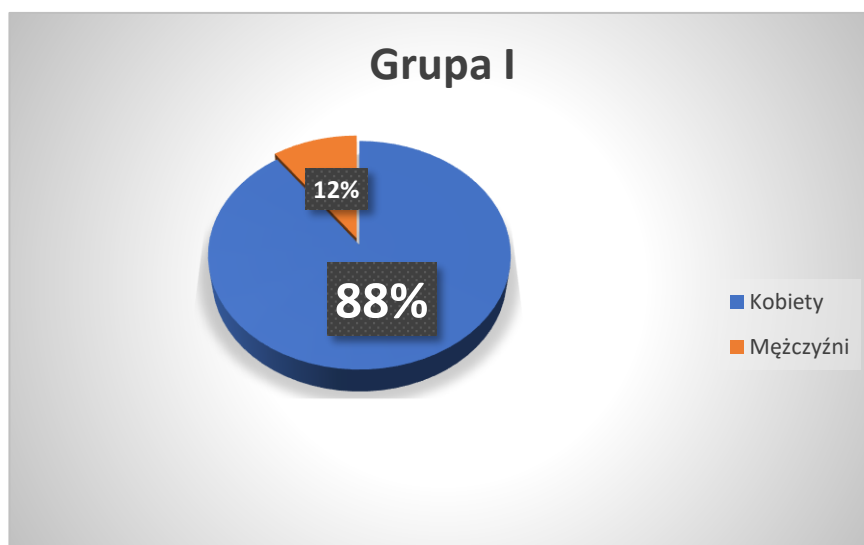
Wszyscy pacjenci włączeni do terapii byli systematycznie oceniani pod względem skuteczności zabiegów laseroterapii biostymulacyjnej oraz pojawienia się ewentualnych zdarzeń niepożądanych. Badane grupy pacjentów były zbilansowane pod względem cech klinicznych.

Średni wiek w grupie I wynosił 29,48 lat, a w grupie II - 29,36 lat.

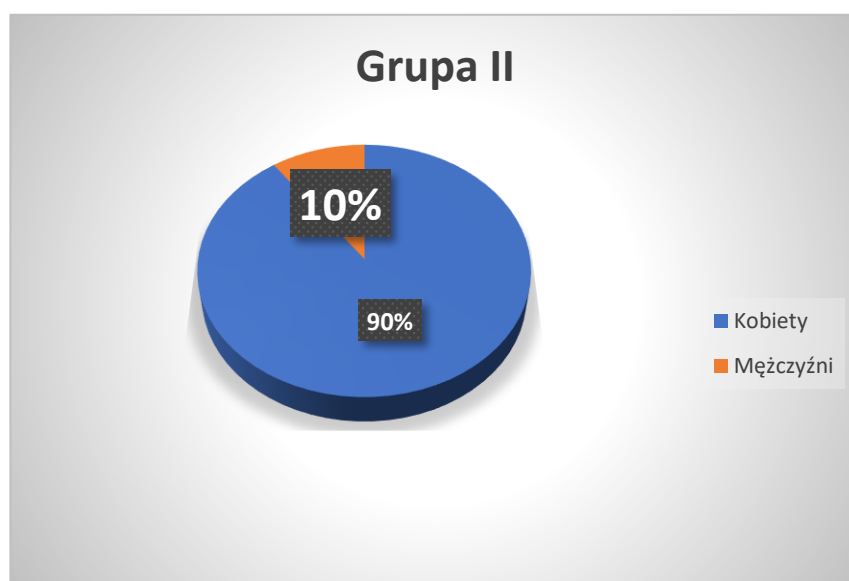


Ryc.10. Rozkład wiekowy pacjentów poddanych badaniu

Przeważającą część obu grup stanowiły kobiety. W grupie I 44 kobiety, co stanowiło 88% badanych, a w grupie II 45 kobiet, co stanowiło 90% badanych.



Ryc. 11. Podział ze względu na płeć w grupie I



Ryc. 12. Podział ze względu na płeć w grupie II

Charakterystyka	Grupa I, N = 50	Grupa II, N = 50	p
Wiek, średnia (SD), [lata]	29,48 (6,9)	29,36 (6,3)	0,6564
Płeć	-	-	-
Męska, n (%)	6 (12)	5 (10)	0,7903
Żeńska, n (%)	44 (88)	45 (90)	0,7901

Tab. III. Charakterystyka pacjentów włączonych do badania

W obu grupach chorych odnotowano około 42% pacjentów, u których stwierdzono obecność parafunkcji, czyli nieprawidłowych nawyków przyczyniających się do powstawania zaburzeń czynnościowych narządu żucia. Wśród analizowanych parafunkcji stwierdzono obecność zgrzytania zębami, które występowało u 20% chorych w grupie I oraz 22% chorych w grupie II, zaciskania zębów (34% vs 30%), obgryzania paznokci (20% vs 24%) oraz stukania zębami, które w obu grupach występowało z częstością 12%.

Charakterystyka	Grupa I, N = 50	Grupa II, N = 50	p
Przygryzanie policzków, n (%)	10 (20)	11 (22)	0,8360
Zgrzytanie zębami, n (%)	11 (20)	10 (22)	
Zaciskanie zębów, n (%)	17 (34)	15 (30)	
Obgryzanie paznokci, n (%)	10 (20)	12 (24)	
Stukanie zębami, n (%)	6 (12)	6 (12)	

Tab. IV. Nieprawidłowe nawyki u pacjentów objętych badaniem

4.1.1. Wyniki badania podmiotowego grupy I

W poniższej tabeli zestawiono objawy zaburzeń czynnościowych narządu żucia towarzyszące dolegliwościom bólowym w I grupie pacjentów przed podjęciem leczenia.

Objawy zaburzeń czynnościowych zgłaszane podczas badania podmiotowego			Płeć	
			K	M
Liczba, n			44	6
Samoistny ból	Jednego stawu	ostry	6	1
		tępy	8	1
	Obu stawów	ostry	4	0
		tępy	2	2
Ból mięśni żwaczowych podczas ruchów żuchwy			20	2
Ból stawów występujący podczas żucia pokarmów lub ruchów żuchwy			14	3
Trudności w połykaniu			8	0
Promieniowanie bólu			9	2
Trzaski w stawach skroniowo-żuchwowych	Jeden staw		3	1
	Oba stawy		4	1
Uczucie wzmożonego napięcia mięśni US			28	4
Ograniczanie otwierania ust			6	1
Utrudnione żucie pokarmów			27	3
Objawy laryngologiczne (np. uczucie zatykania ucha po stronie chorego stawu, upośledzenie słuchu, szumy uszne)			6	1
Zawroty głowy			1	0
Bóle głowy			20	3

Tab. V. Objawy zaburzeń czynnościowych u pacjentów z grupy I przed leczeniem

Wśród chorych zakwalifikowanych do grupy pierwszej 64% pacjentów zgłaszało dolegliwości bólowe w okolicy mięśni żucia i ssz o nasileniu 7 punktów lub więcej w skali VAS+ VNRS. Wyjściowo 32% pacjentów zgłosiło dolegliwości bólowe o nasileniu w zakresie 4-6 punktów. Nie zakwalifikowano chorych, u których nie występował ból (0). W ocenie kontrolnej po 5 zabiegu laseroterapii odsetek chorych zgłaszających dolegliwości bólowe w stopniu ≥ 7 pkt zgłosiło 42%. Ból mięśni i ssz został oceniony na 4-6 punktów przez 38% uczestników badania. Ponadto w 2 badaniu po 5 zabiegu laseroterapii podczas kontrolnej oceny dolegliwości bólowych 4% chorych nie zgłosiło żadnego bólu mięśni żucia i ssz. Podczas 3 badania klinicznego u większości pacjentów doszło do zredukowania dolegliwości bólowych, odsetek chorych bezbólowych wzrósł do 12%. Wśród 72% chorych nasilenie dolegliwości bólowych wynosiło od 1-3 punktów w skali VAS+VNRS. 12% pacjentów zgłosiło ból mięśni żucia i ssz o nasileniu 4-6 punktów, a 4% ≥ 7 punktów. Szczegółowe dane dotyczące zmian nasilenia dolegliwości bólowych w ciągu badania w grupie I zostały przedstawione w tabeli poniżej.

Badania	VAS+VNRS 0, n (%)	VAS +VNRS 1-3, n (%)	VAS+VNRS 4-6, n (%)	VAS +VNRS ≥ 7, n (%)
Badanie 1	0 (0)	2 (4)	16 (32)	32 (64)
Badanie 2	2 (4)	8 (16)	19 (38)	21 (42)
Badanie 3	6 (12)	36 (72)	6 (12)	2 (4)

Tab. VI. Nasilenie dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w grupie I

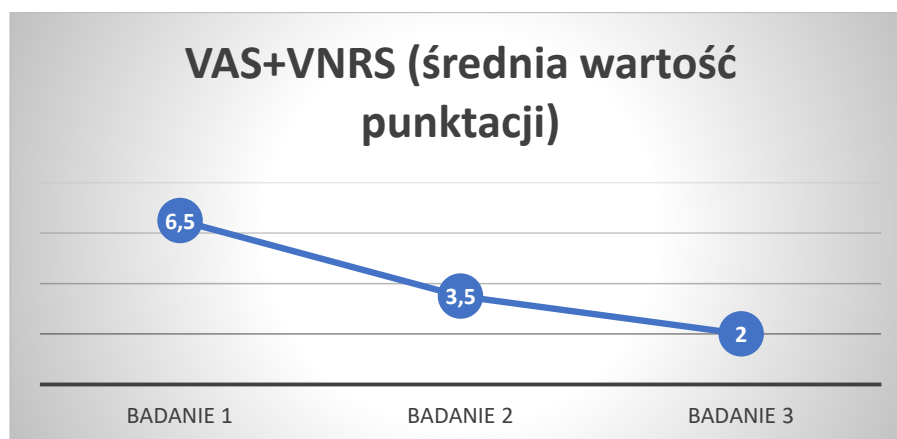
Natężenie bólu w obrębie mięśni żucia i ssz oceniane poprzez średnie wartości punktacji w skali VAS+VNRS uzyskane podczas pierwszej wizyty w grupie I pacjentów wynosiła 6,5 (mediana: 6,0; zakres: 4,0 – 10,0). Podczas badania kontrolnego po 5 zabiegu naświetlania średnie nasilenie dolegliwości bólowych wynosiło 3,5 pkt (mediana: 3,0; zakres: 2,0 – 5,0). Oszacowano, że wśród pacjentów z grupy pierwszej po 5 zabiegu biostymulacji odnotowano istotną redukcję dolegliwości bólowych w zakresie mięśni i ssz ($p < 0,001$). Podobnie, podczas badania dolegliwości bólowych w 3 badaniu, średnie wartości punktacji nasilenie bólu w grupie I wynosiło 2,0 punkty. Odnotowano, że różnica pomiędzy średnim nasileniem dolegliwości bólowych w 2 i 3 badaniu różniła się w sposób statystycznie istotny

($p < 0,001$). Szczegółowe dane dotyczące odczuwanych przez pacjentów dolegliwości bólowych w grupie I w kolejnych badaniach klinicznych zostały przedstawione w poniżej tabeli.

Punkt czasowy	N	Średnia (SD)	Mediana (zakres)	Rozstęp międzykwartyłowy	P	
Badanie 1	50	6,5 (1,8)	6,0 (4,0-10,0)	5,0-8,0	<0,001	
Badanie 2	50	3,5 (0,9)	3,0 (2,0-5,0)	3,0-4,0		<0,001
Badanie 3	50	2,0 (1,2)	2,0 (0,0-4,0)	1,0-3,0		

Tab. VII. Wyniki natężenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w grupie I

Na rycinie poniżej przedstawiono redukcję nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz wśród pacjentów w grupie I w poszczególnych badaniach klinicznych.



Ryc. 5. Zmiana nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w grupie I

4.1.2. Wyniki badania podmiotowego grupy II

W poniższej tabeli zestawiono objawy zaburzeń czynnościowych narządu żucia towarzyszące dolegliwościom bólowym w II grupie pacjentów

Objawy zaburzeń czynnościowych zgłaszane podczas badania podmiotowego			Płeć	
			K	M
Liczba, n			45	5
Samoistny ból	Jednego stawu	ostry	4	2
		tępy	9	0
	Obu stawów	ostry	5	1
		tępy	3	1
Ból mięśni żwaczowych podczas ruchów żuchwy			22	3
Ból stawów występujący podczas żucia pokarmów lub ruchów żuchwy			16	2
Trudności w polykaniu			6	0
Promieniowanie bólu			9	3
Trzaski w stawach skroniowo-żuchwowych	Jeden staw		5	1
	Oba stawy		4	1
Uczucie wzmożonego napięcia mięśni US			29	3
Ograniczanie otwierania ust			4	0
Utrudnione żucie pokarmów			26	4
Objawy laryngologiczne (np. uczucie zatykania ucha po stronie chorego stawu, upośledzenie słuchu, szumy uszne)			5	1
Zawroty głowy			2	0
Bóle głowy			19	4

Tab. VIII. Objawy zaburzeń czynnościowych u pacjentów z grupy II przed leczeniem

Wśród chorych zakwalifikowanych do II grupy 68% pacjentów zgłaszało dolegliwości bólowe w okolicy mięśni żucia i ssz o nasileniu 7 punktów lub więcej. 26% chorych początkowo zgłosiło się z bólem w tej okolicy o nasileniu w zakresie 4-6 punktów. U 6% chorych odnotowano występowanie dolegliwości bólowych o nasileniu 1-3 punktów. Do badania nie kwalifikowano pacjentów bez bólu mięśni żucia i ssz w ocenie wyjściowej.

Podczas 2 badania klinicznego 48% chorych zgłosiło dolegliwości bólowe w okolicy mięśni żucia i ssz o nasileniu ≥ 7 punktów. 44% chorych skarżyło się na ból mięśni żucia i ssz o nasileniu 4-6 punktów. Wśród pacjentów z grupy II nasilenie bólu w zakresie 1-3 punktów w skali VAS+VNRS odnotowano u 6% uczestników. W badaniu 2 - 2% chorych nie zgłaszało żadnych dolegliwości bólowych. Podczas 3 badania klinicznego przeprowadzono ocenę nasilenia dolegliwości bólowych mięśni żucia i ssz, podczas której tylko u 6% chorych odnotowano występowanie bólu o nasileniu ≥ 7 punktów. U 22% chorych odnotowano natężenie bólu mięśni żucia i ssz w zakresie 4-6 punktów. Odsetek pacjentów, u których dolegliwości bólowe zostały oszacowane na poziomie 1-3 wynosił 64%. Ponadto, 8% chorych nie zgłaszało żadnych dolegliwości bólowych w 3 badaniu klinicznym. Szczegółowe dane dotyczące nasilenia dolegliwości bólowych w grupie II zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Punkt czasowy	VAS+VNRS 0, n (%)	VAS +VNRS 1-3, n (%)	VAS +VNRS 4-6, n (%)	VAS+VNRS ≥ 7, n (%)
Badanie 1	0 (0)	3 (6)	13 (26)	34 (68)
Badanie 2	1 (2)	3 (6)	22 (44)	24 (48)
Badanie 3	4 (8)	32 (64)	11 (22)	3 (6)

Tab. IX. Nasilenie dolegliwości w obrębie mięśni żucia i ssz w badaniu 1, 2 i 3 uzyskane w grupie II

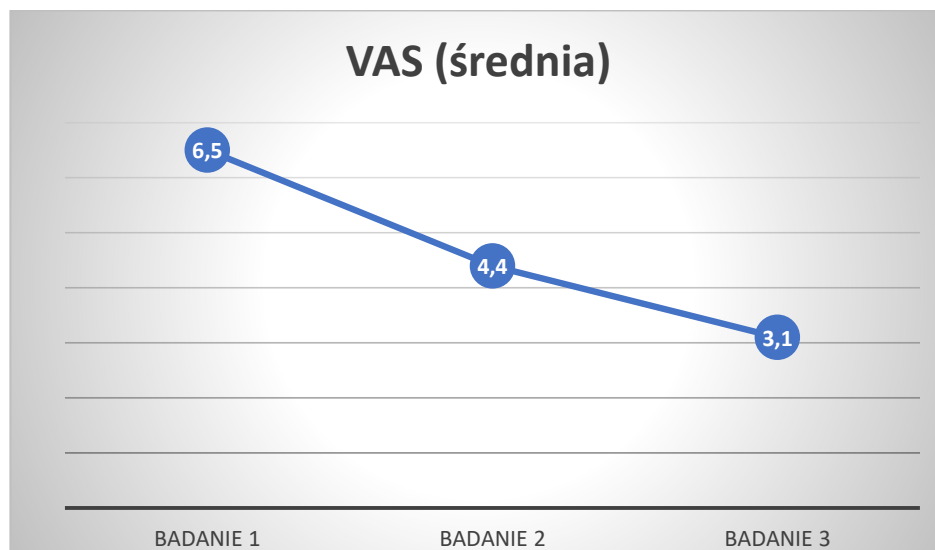
Nasilenie dolegliwości bólowych w okolicy mięśni żucia i ssz wśród pacjentów zakwalifikowanych do grupy II w ocenie wyjściowej wynosiło 6,5 pkt (mediana: 6,0; zakres: 3,0-10,0). Podczas 2 badania klinicznego pacjentów odnotowano spadek średniego nasilenia dolegliwości bólowych do wartości 4,4 (mediana: 4,0; zakres: 3,0 – 6,0). Oszacowano, że wyniki badania I i II różniły się w sposób statystycznie istotny ($p < 0,001$). Pacjentów zakwalifikowanych do grupy II poddano kontrolnej ocenie dolegliwości bólowych w 2 badaniu. Średnie nasilenie bólu w tym badaniu wynosił 3,1 (mediana: 3,0; zakres: 0,0 – 5,0). Odnotowano, że różnica średnich wartości nasilenia dolegliwości bólowych oceniona w 5 dniu biostymulacji (badanie 2) w porównaniu do oceny dolegliwości w trakcie 3 badania klinicznego osiągnęła istotność statystyczną ($p < 0,001$).

Szczegółowe informacje dotyczące nasilenia dolegliwości bólowych w grupie II zostały przedstawione w poniższej tabeli.

	N	Średnia (SD)	Mediana (zakres)	Rozstęp międzykwartyłowy	P	
Badanie 1	50	6,5 (2,0)	6,0 (3,0-10,0)	5,0-8,0	<0,001	
Badanie 2	50	4,4 (1,0)	4,0 (3,0-6,0)	4,0-5,0		<0,001
Badanie 3	50	3,1 (1,4)	3,0 (0,0-5,0)	3,0-4,0		

Tab. X. Wyniki nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w grupie II

Na rycinie poniżej przedstawiono graficznie redukcję nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w wśród pacjentów grupy II, w poszczególnych badaniach klinicznych.



Ryc. 6. Zmiana nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w 1, 2 i 3 badaniu klinicznym uzyskane w grupie II

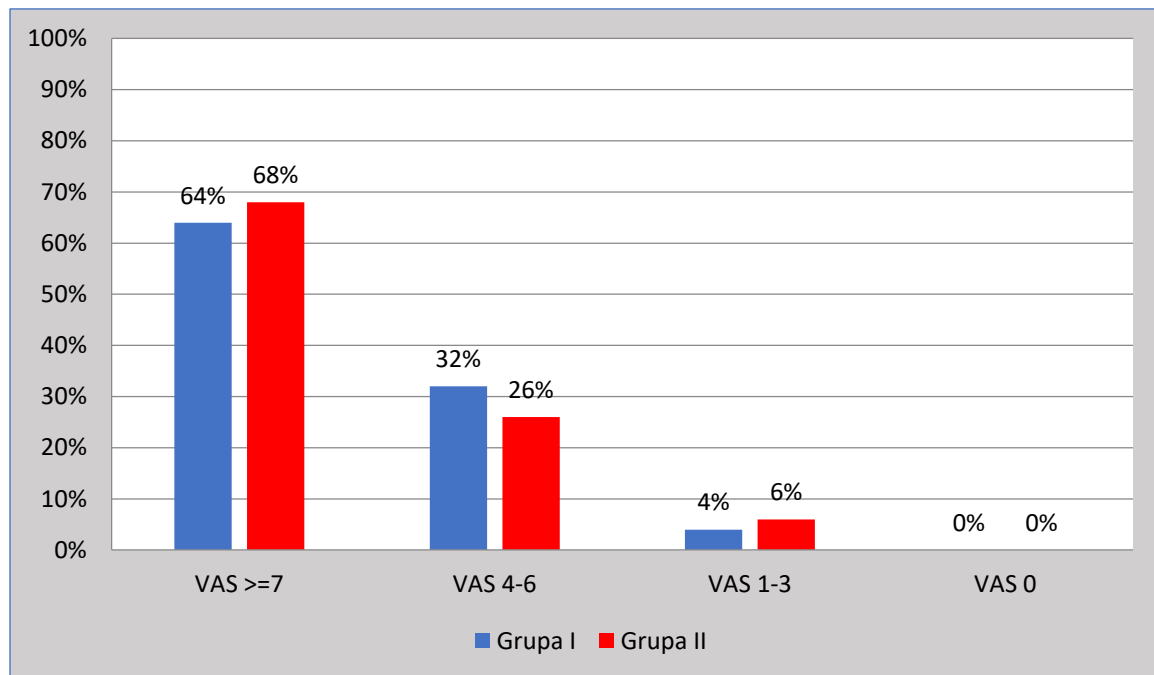
4.1.3. Wyniki porównania dolegliwości bólowych w grupie I i II.

Przy kwalifikacji do badania oceniano wyjściowe nasilenie bólu mięśni żucia i ssz w skali VAS+VNRS, które nie różniło się pomiędzy grupami – średnie wartości punktacji wynosiły odpowiednio 6,54 w grupie I oraz 6,46 w grupie II.

Charakterystyka	Grupa I, N = 50	Grupa II, N = 50	p
Nasilenie bólu w skali VAS+VNRS przy przyjęciu, średnia (SD)	6,54 (1,78)	6,46 (1,93)	0,863

Tab. XI. Nasilenie dolegliwości bólowych w grupie I i II przed leczeniem

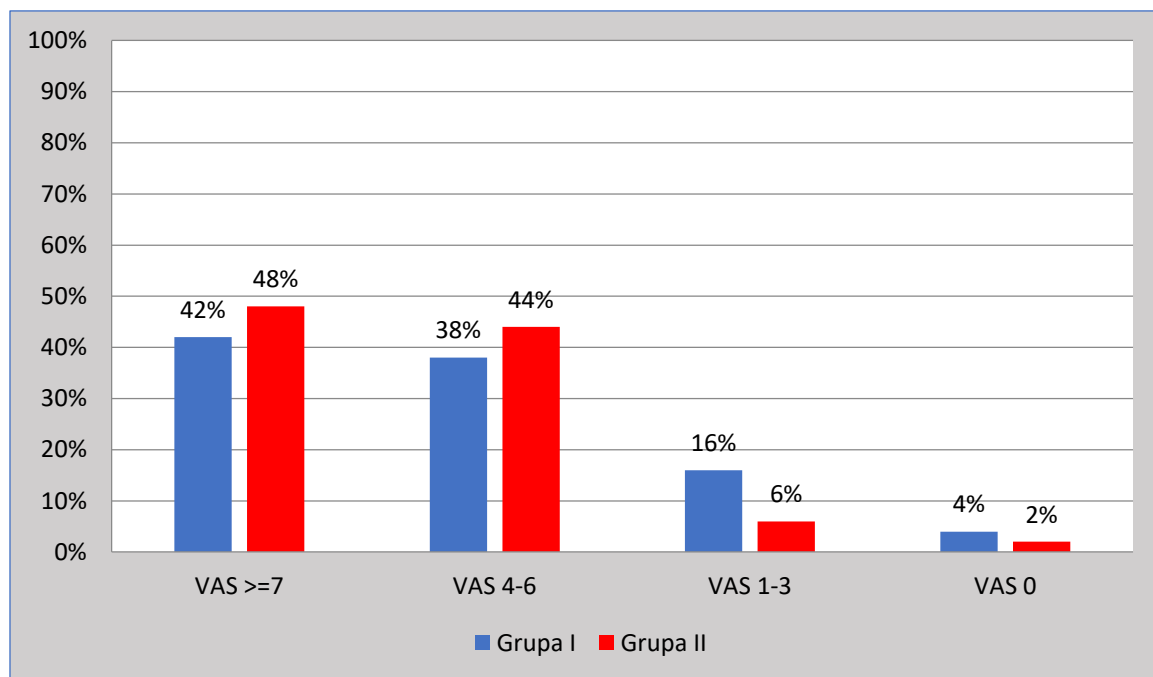
Wśród pacjentów zakwalifikowanych do badań, zarówno w grupie I, jak i w grupie II, odnotowano redukcję nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz po zastosowaniu zabiegów biostymulacji laserowej. W badaniu 1 odsetek pacjentów zgłaszających dolegliwości bólowe o poszczególnym nasileniu był podobny w obrębie obu grup.



Ryc. 7. Zestawienie średnich wartości natężenia bólu w obrębie mięśni żucia i ssz w grupie I i II uzyskane w badaniu 1

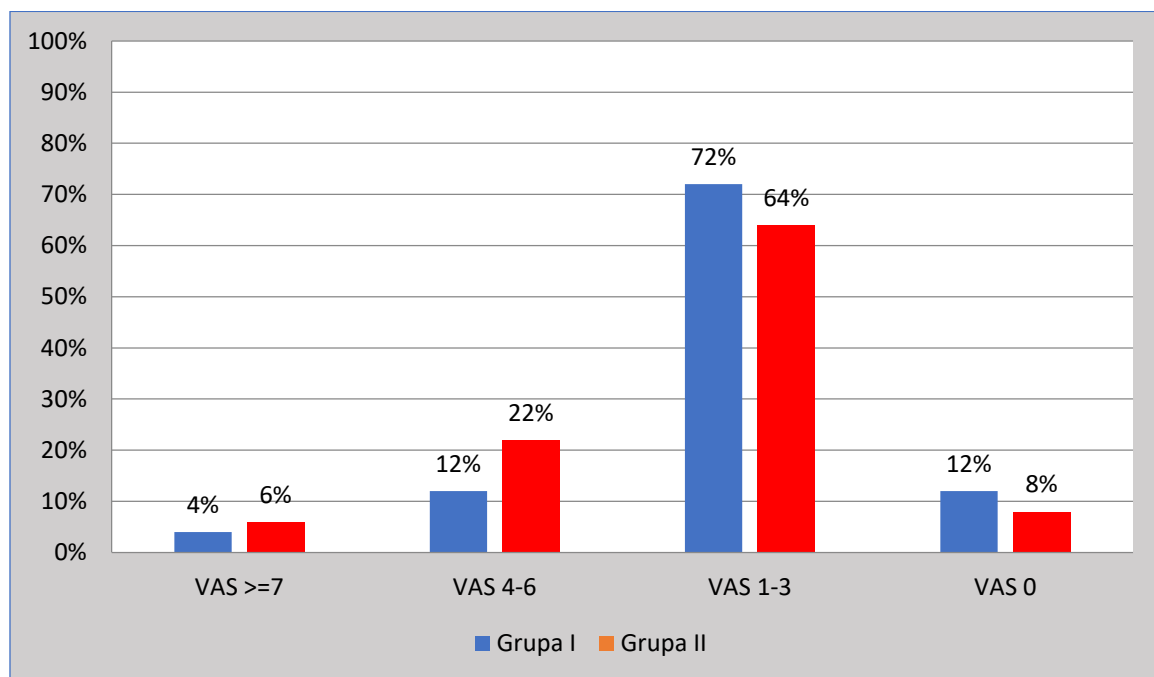
W badaniu 2 w obu grupach stwierdzono znaczący spadek dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w grupie I w stosunku do grupy II: 4% vs 2%. Ponadto, odnotowano wyższy odsetek występowania bólu w okolicy mięśni żucia i ssz o łagodnym nasileniu zawierającym się w zakresie 1-3 punktów (grupa I vs grupa II): 16% vs 6%.

3. Materiał i metody badań



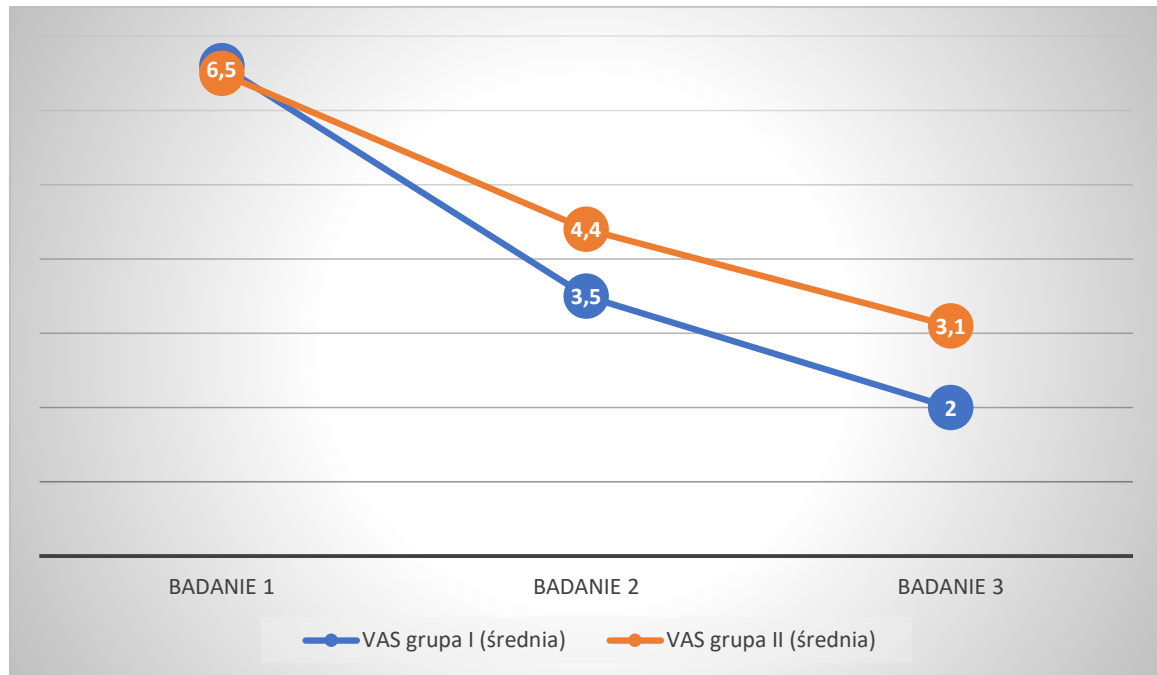
Ryc. 8. Zestawienie wyników nasilenia bólu w obrębie mięśni żucia i ssz w grupie I i II w czasie 2 badania

W badaniu 3 pacjenci zostali poddani ocenie nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz 4 dni po zakończeniu biostymulacji. Podczas tej oceny w obu grupach wykazano znaczne zmniejszenie częstości występowania dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz o nasileniu ≥ 7 punktów (grupa I w stosunku do grupy II): 4% do 6%. Ponadto, odnotowano zwiększenie odsetka pacjentów, którzy nie zgłaszali żadnych dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz (VAS 0): grupa I 12% a grupa II 8%.



Ryc. 9. Zestawienie wyników nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w badaniu 3 w grupie I i II

Na rycinie poniżej przedstawiono redukcję nasilenia dolegliwości bólowych mięśni żucia i ssz ocenianą —w obu grupach badanych. W grupie I odnotowano większy spadek nasilenia bólu w porównaniu do grupy II.



Ryc. 10. Zmiana nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w 1, 2 i 3 badaniu klinicznym w grupie I i II

W niniejszej analizie stwierdzono spadek natężenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w obu grupach badanych. Dla celów niniejszego opracowania przyjęto za punkt odcięcia obniżenie natężenia bólu w obrębie mięśni żucia i ssz o 3 punkty w skali VAS+VNRS. Wśród pacjentów w grupie I odnotowano 22% chorych, u których stwierdzono redukcję nasilenia bólu o 3 punkty w 2 badaniu. W grupie II 6% chorych zgłosiło redukcję nasilenia bólu mięśni żucia i ssz o 3 punkty. Odnotowano, że względne prawdopodobieństwo zmniejszenia nasilenia powyższych dolegliwości bólowych o 3 punkty jest większe w grupie I, w porównaniu do grupy II: OR = 4,42 (95% CI: 1,15; 16,97), p = 0,0304.

Ponadto oszacowano, że obniżenie natężenia bólu o > 3 punkty odnotowano u 30% chorych z grupy I oraz 12% chorych z grupy II. Względne prawdopodobieństwo redukcji nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz o ponad 3 punkty jest wyższe w grupie I w porównaniu do grupy II: OR = 3,14 (95% CI: 1,10; 8,94), p = 0,0318.

Podobną analizę przeprowadzono dla wyników uzyskanych w badaniu 3. Wśród pacjentów grupy I obniżenie natężenia dolegliwości bólowych o 3 punkty odnotowano u 60% chorych. W grupie II odsetek pacjentów, u których dolegliwości bólowe uległy redukcji o 3 punkty wyniósł 40%. Względne prawdopodobieństwo zmniejszenia nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz było istotnie wyższe w grupie I w porównaniu do grupy II, OR = 2,25 (95% CI: 1,01; 5,01), p = 0,0470. Ponadto, zauważono, że redukcja nasilenia dolegliwości bólowych o > 3 punkty została zaobserwowana u 80% chorych w grupie I oraz 60% chorych w grupie II. Względne prawdopodobieństwo redukcji nasilenia dolegliwości bólowych o ponad 3 punkty było wyższe w grupie I w porównaniu do grupy II, a różnica pomiędzy analizowanymi wynikami badań była statystycznie istotna, OR = 2,67 (95% CI: 1,09; 6,52), p = 0,0316.

Szczegółowe dane dotyczące spadku natężenia dolegliwości bólowych w 2 i 3 badaniu przedstawione w poniższej tabeli.

	Grupa I	Grupa II	OR (95% CI)
2 BADANIE			
Obniżenie natężenia bólu o 3 punkty	22,0%	6,0%	4,42 (1,15; 16,97) p = 0,0304
Obniżenie natężenia bólu o > 3 punkty	30,0%	12,0%	3,14 (1,10; 8,94) p = 0,0318
3 BADANIE			
Obniżenie natężenia bólu o 3 punkty	60,0%	40,0%	2,25 (1,01; 5,01) p = 0,0470
Obniżenie natężenia bólu o > 3 punkty	80,0%	60,0%	2,67 (1,09; 6,52) p = 0,0316

Tab. XII. Spadek natężenia bólu w obrębie mięśni żucia i ssz oceniany w badaniu 2 i 3 w obu grupach

4.2. Wyniki badania czynnościowego

Wszyscy pacjenci zakwalifikowani do badań posiadali pełne łuki zębowe, u 8 pacjentów były użytkowane protezy stałe typu korony protetyczne, u 2 pacjentów braki międzyzębowe były uzupełnione mostami protetycznymi.

11 pacjentów podało w badaniu podmiotowym występowanie parafunkcji okluzyjnych, a u 21 chorych grupy I i II stwierdzono występowanie parafunkcji okluzyjnych na podstawie objawów świadczących o patologicznej aktywności ruchowej żuchwy, takich jak: patologiczne starcie zębów, pęknięcia szkliwa, ubytki klinowe, bliznowate zmiany na błonie śluzowej policzków i na języku. W badaniach zakresu i symetrii ruchów żuchwy wielkość ruchu odwodzenia w grupie I i II porównywana do prawidłowych wartości tj. u kobiet 37-55 mm, u mężczyzn 37-60 mm odbiegała od normy fizjologicznej u 41 chorych (w 34 przypadkach stwierdzono zmniejszenie wymiaru, a w 7 jego zwiększenie). Tor opuszczania i przywodzenia żuchwy do pozycji okluzji centralnej był nieprawidłowy łącznie u 53 pacjentów, przyjmując za wartość prawidłową odchylenie od linii środkowej 1,5-2,0 mm. Zbaczenie żuchwy w środkowej fazie odwodzenia stwierdzono u 31 badanych, w końcowej fazie w 9 przypadkach i esowaty przebieg toru odwodzenia u 13 pacjentów. Zakres symetrii ruchów bocznych był nieprawidłowy u 62 osób. Pomiar szpary spoczynkowej wykazał jej zmniejszenie u 18 chorych. Równocześnie z oceną zakresu ruchów żuchwy badano występowanie dolegliwości bólowych w obrębie ssz i mięśni żucia podczas ruchów i pozycji granicznych żuchwy. Ból w obrębie ssz podczas badania palpacyjnego stwierdzono w 38 przypadkach. Badanie palpacyjne spowodowało ból mięśni żucia u 64 pacjentów. Nadmierne napięcie mięśni żwaczy i skroniowych stwierdzono u 93 osób, a u 12 badanych zaobserwowano nadmierny przerost mięśni żwaczy. Promieniowanie bólu do okolicy skroniowej, potylicznej i karku zgłosiło 23 pacjentów. Objawy akustyczne w postaci trzasków w ssz były oceniane osłuchowo, przy użyciu stetoskopu. Występowały one u 19 pacjentów. Z grupy tej u 8 osób dochodziło do zanikania trzasków w teście protruzyjnym. Dodatni test zgrzytania zasygnalizowało 21 osób a test zaciskania 19 chorych.

Analiza warunków okluzyjnych wykazała nieprawidłowe kontakty zwarciove w okluzji centralnej i pozacentralnej u 84 badanych.

4.2.1. Wyniki badania czynnościowego grupy I

Badanie czynnościowe narządu żucia			Płeć	
			K	M
Zakres ruchu opuszczania	Zwiększony		2	1
	Zmniejszony		16	2
Zaburzony tor opuszczania i unoszenia żuchwy	Faza	Środkowa	15	2
		Końcowa	4	1
	Esowaty		4	1
Nieprawidłowe warunki okluzyjne	Okluzja centralna		18	2
	Okluzja pozacentralna		20	2
Nieprawidłowy zakres ruchów bocznych żuchwy			28	4
Nieprawidłowa wielkość szpary spoczynkowej			7	3
Ból mięśni występujący podczas badania palpacyjnego			29	4
Ból stawów s-ż podczas badania palpacyjnego	W jednym ze stawów		11	4
	W dwóch stawach		5	1
Nadmierne napięcie mięśni żwaczowych			42	6
Przerost mięśni żwaczy			5	1
Trzaski	W jednym ze stawów		4	1
	W dwóch stawach		3	1
Test protruzyjny			4	1
Test zaciskania			8	1
Test zgrzytania			9	1
Obecność parafunkcji			19	2

Tab. XIII. Badanie czynnościowe narządu żucia w grupie I przed leczeniem

W kontrolnych badaniach czynnościowych w grupie I stwierdzono, że zakres odwodzenia żuchwy poprawił się do wartości prawidłowych u 6 osób, u pozostałych 15 osób pozostał nieprawidłowy. Tor odwodzenia żuchwy został skorygowany u 2 chorych, u pozostałych pacjentów pozostał nieprawidłowy. Zakres ruchów bocznych żuchwy uległ poprawie u 2 pacjentów.

Ból mięśni żucia występujący podczas badania palpacyjnego uległ zmniejszeniu u 25 spośród 33 pacjentów. Ból ssz podczas badania palpacyjnego zmniejszył się u 10 pacjentów. Wzmoczone napięcie mięśniowe stwierdzone u 48 osób z grupy I, uległo spadkowi u 15 chorych. Objawy akustyczne po zastosowanej terapii w grupie I nie uległy zmianie.

Badanie czynnościowe narządu żucia			Badanie 1	Badanie 3
Zakres ruchu opuszczania	Zwiększony		3	2
	Zmniejszony		18	13
Zaburzony tor opuszczania i unoszenia żuchwy	Faza	Środkowa	17	16
		Końcowa	5	5
	Esowaty		5	4
Nieprawidłowe warunki okluzyjne	Okluzja centralna		20	20
	Okluzja pozacentralna		22	22
Nieprawidłowy zakres ruchów bocznych żuchwy			32	30
Nieprawidłowa wielkość szpary spoczynkowej			10	9
Ból mięśni występujący podczas badania palpacyjnego			33	8
Ból stawów s-ż podczas badania palpacyjnego	W jednym ze stawów		15	8
	W dwóch stawach		6	3
Nadmierne napięcie mięśni żwaczowych			48	33
Przerost mięśni żwaczy			6	6
Trzaski	W jednym ze stawów		5	5
	W dwóch stawach		4	4
Test protruzyjny			5	5
Test zaciskania			9	7
Test zgrzytania			10	9
Obecność parafunkcji			19	2

Tab. XIV. Porównanie wyników badania 1 i 3 w grupie I

W badaniu czynnościowym szczegółowej analizie poddano trzy parametry funkcjonalne tj. zakres odwodzenia żuchwy, ruchy boczne żuchwy i ruch protruzyjny.

Średni zakres ruchu odwodzenia żuchwy przed rozpoczęciem leczenia w grupie I wynosił 38,46 mm. Podczas I badania kontrolnego średni zakres odwodzenia wynosił 39,49 mm. Wartość średniego zakresu tego ruchu po zakończeniu leczenia wynosiła 41,73 mm.

Średni zakres ruchu dobowego w stronę lewą w grupie I wynosił na początku badania 9,18 mm. Podczas I badania kontrolnego wynosił 9,21 mm, a po zakończeniu leczenia średni zakres ruchu dobowego w stronę lewą wynosił 9,31 mm.

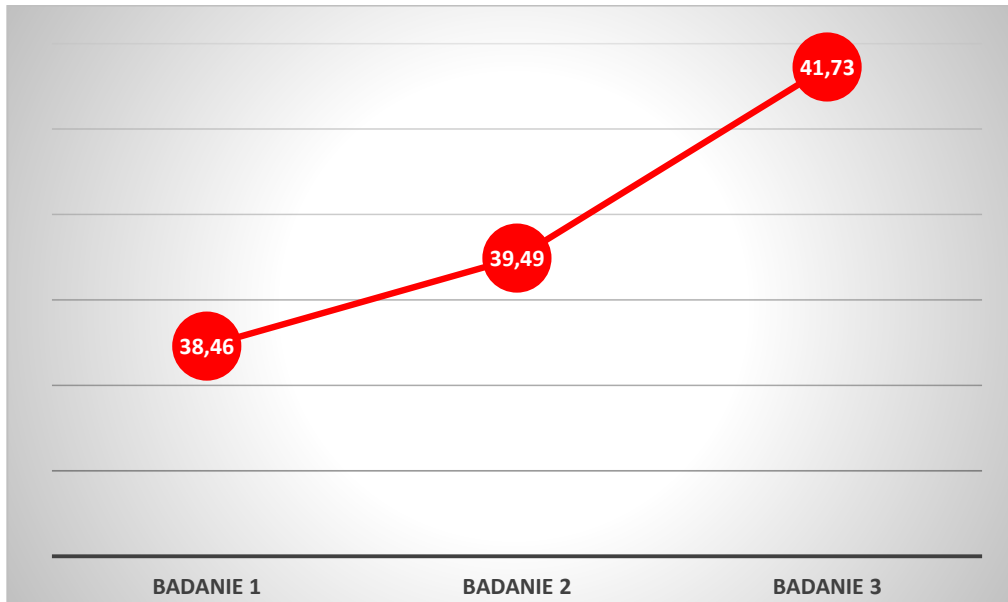
Średni zakres ruchu dobowego w stronę prawą w grupie I wynosił na początku badania 9,11 mm. Podczas I badania kontrolnego wynosił 9,17 mm. W grupie tej po zakończeniu leczenia średni zakres ruchu dobowego w stronę prawą wynosił 9,29 mm.

W tabeli poniżej podsumowano otrzymane wyniki.

Badanie czynnościowe w grupie I			
	Badanie 1	Badanie 2	Badanie 3
Zakres odwodzenia żuchwy, średnia (SD) [mm]	38,46 (1,29)	39,49 (1,12)	41,73 (1,78)
Zakres ruchu dobowego w lewą stronę, średnia (SD) [mm]	9,18 (0,89)	9,21 (0,51)	9,31 (0,94)
Zakres ruchu dobowego w lewą stronę, średnia (SD) [m]	9,11 (0,87)	9,17 (0,66)	9,29 (0,91)

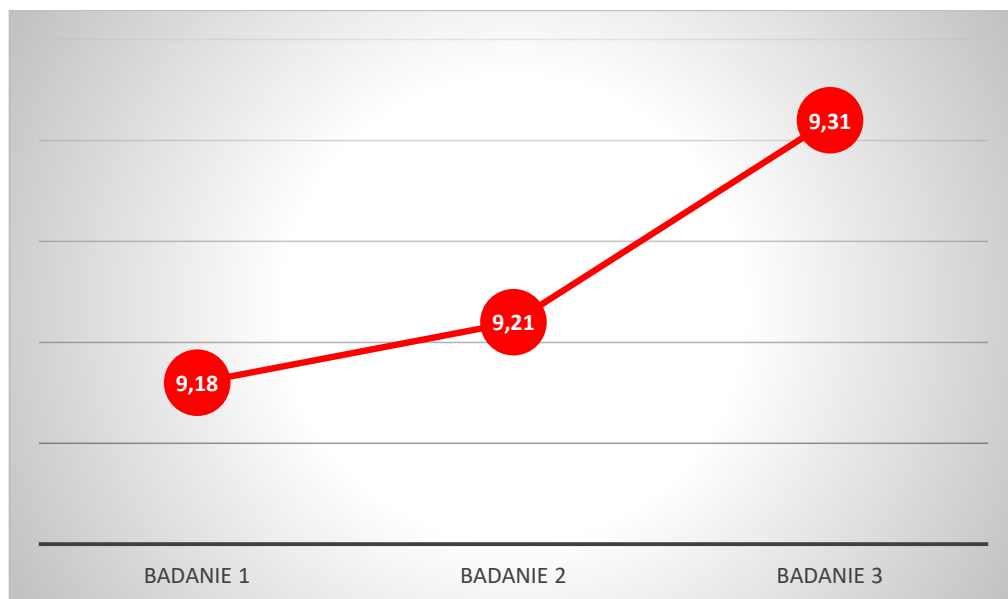
Tab. XV. Wyniki badania czynnościowego w grupie I

Na rycinie poniżej przedstawiono zmianę zakresu odwodzenia żuchwy w grupie I podczas poszczególnych wizyt.



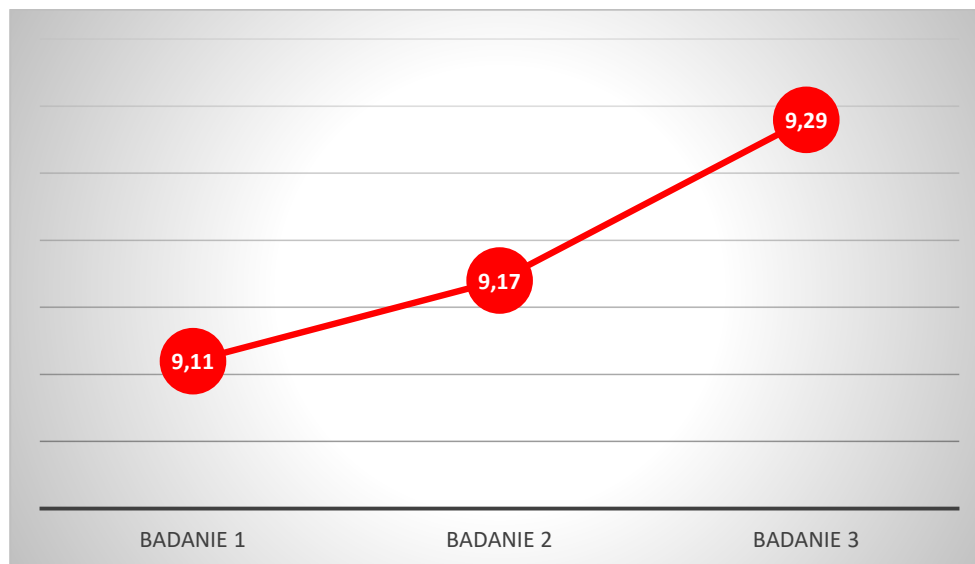
Ryc. 11. Zmiana zakresu odwodzenia żuchwy w grupie I

Poniżej przedstawiono zmianę zakresu ruchu dobowczego w lewą stronę w grupie I.



Ryc. 12. Zmiana zakresu ruchu dobowczego w lewą stronę w grupie I

Poniżej przedstawiono zmianę zakresu ruchu dobowego w prawą stronę w grupie I.



Ryc. 13. Zmiana zakresu ruchu dobowego w prawą stronę w grupie I

4.2.2. Wyniki badania czynnościowego grupy II

W kontrolnych badaniach czynnościowych w grupie II stwierdzono, że zakres odwodzenia żuchwy poprawił się do wartości prawidłowych u 2 osób, u pozostałych 18 osób pozostał nieprawidłowy. Tor odwodzenia żuchwy został skorygowany u 2 chorych, u pozostałych pacjentów pozostał nieprawidłowy. Zakres ruchów bocznych żuchwy uległ poprawie u 1 pacjenta.

Ból mięśni żucia występujący podczas badania palpacyjnego uległ zmniejszeniu u 17 spośród 31 pacjentów. Ból ssz podczas badania palpacyjnego zmniejszył się u 6 pacjentów. Wzmoczone napięcie mięśniowe stwierdzone u 45 osób z grupy II uległo spadkowi u 11 chorych. Objawy akustyczne po zastosowanej terapii w grupie I nie uległy zmianie.

Badanie czynnościowe narządu żucia			Płeć	
			K	M
Zakres ruchu opuszczania	Zwiększony		3	1
	Zmniejszony		14	2
Zaburzony tor opuszczania i unoszenia żuchwy	Faza	Środkowa	13	1
		Końcowa	3	1
	Esowaty		6	2
Nieprawidłowe warunki okluzyjne	Okluzja centralna		20	2
	Okluzja pozacentralna		18	2
Nieprawidłowy zakres ruchów bocznych żuchwy				
Nieprawidłowa wielkość szpary spoczynkowej			6	2
Ból mięśni występujący podczas badania palpacyjnego			28	3
Ból stawów s-ż podczas badania palpacyjnego	W jednym ze stawów		9	2
	W dwóch stawach		5	1
Nadmierne napięcie mięśni żwaczowych			40	5
Przerost mięśni żwaczy			4	2
Trzaski	W jednym ze stawów		5	1
	W dwóch stawach		4	0
Test protruzyjny			3	0
Test zaciskania			9	1
Test zgrzytania			10	1
Obecność parafunkcji			20	1

Tab. XVI. Badanie czynnościowe narządu żucia w grupie II przed leczeniem

Badanie czynnościowe narządu żucia			Badanie 1	Badanie 3
Zakres ruchu opuszczania	Zwiększony		4	4
	Zmniejszony		16	14
Zaburzony tor opuszczania i unoszenia żuchwy	Faza	Środkowa	14	13
		Końcowa	4	4
	Esowaty		8	7
Nieprawidłowe warunki okluzyjne	Okluzja centralna		22	22
	Okluzja pozacentralna		20	20
Nieprawidłowy zakres ruchów bocznych żuchwy			30	29
Nieprawidłowa wielkość szpary spoczynkowej			8	8
Ból mięśni występujący podczas badania palpacyjnego			31	14
Ból stawów s-ż podczas badania palpacyjnego	W jednym ze stawów		11	7
	W dwóch stawach		6	4
Nadmierne napięcie mięśni żwaczowych			45	34
Przerost mięśni żwaczy			6	6
Trzaski	W jednym ze stawów		6	6
	W dwóch stawach		4	4
Test protruzyjny			3	3
Test zaciskania			10	8
Test zgrzytania			11	11
Obecność parafunkcji			20	1

Tab. XVII. Porównanie wyników badania 1 i 3 w grupie II

W badaniu czynnościowym szczegółowej analizie poddano trzy parametry funkcjonalne tj. zakres odwodzenia żuchwy, ruchy boczne żuchwy i ruch protruzyjny.

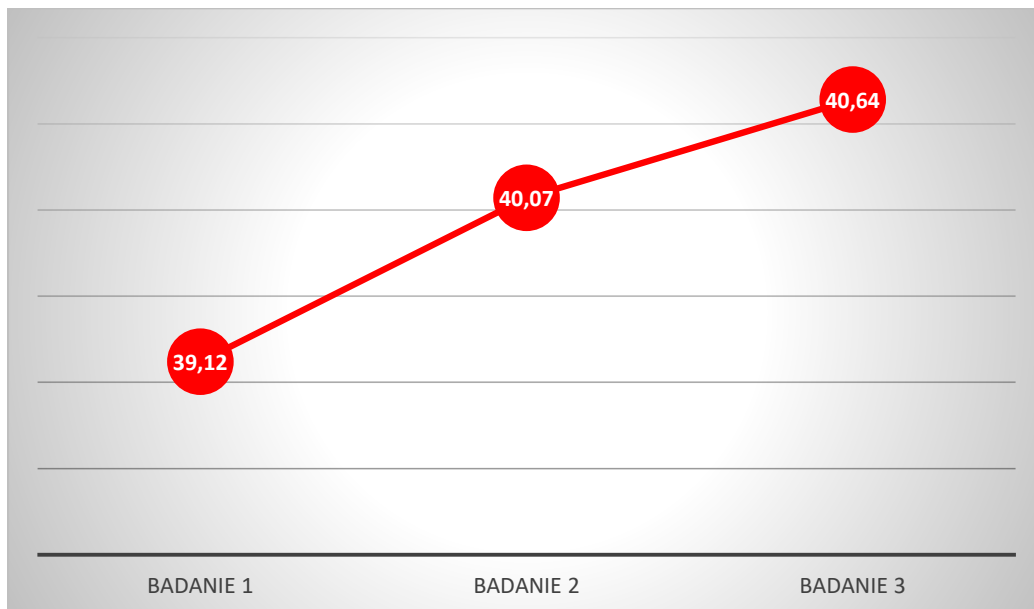
Średni zakres ruchu odwodzenia żuchwy przed rozpoczęciem leczenia w grupie II wynosił 39,12 mm. Podczas badania 1 średnia wartość zakresu tego ruchu wynosiła 40,07 mm. Po zakończeniu terapii wynosiła 40,64 mm.

Średni zakres ruchu dobowego w stronę lewą w grupie II wynosił na początku badania 9,23 mm. Podczas badania 1 wynosił on 9,27 mm. Po zakończeniu leczenia średni zakres ruchu dobowego w stronę lewą wynosił 9,34 mm. Średni zakres ruchu dobowego w stronę prawą w grupie II wynosił na początku badania 9,26 mm. Podczas badania 1 wynosił on 9,28 mm. Po zakończeniu leczenia średni zakres ruchu dobowego w stronę prawą wynosił 9,33 mm w grupie II. Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej.

Badanie odwodzenia żuchwy			
	Badanie 1	Badanie 2	Badanie 3
Zakres odwodzenia żuchwy, średnia (SD) [mm]	39,12 (1,89)	40,07 (1,66)	40,64 (1,29)
Zakres ruchu dobowego w lewą stronę, średnia (SD) [mm]	9,23 (0,99)	9,27 (1,02)	9,34 (0,87)
Zakres ruchu dobowego w prawą stronę, średnia (SD) [m]	9,26 (0,71)	9,28 (0,77)	9,33 (0,89)

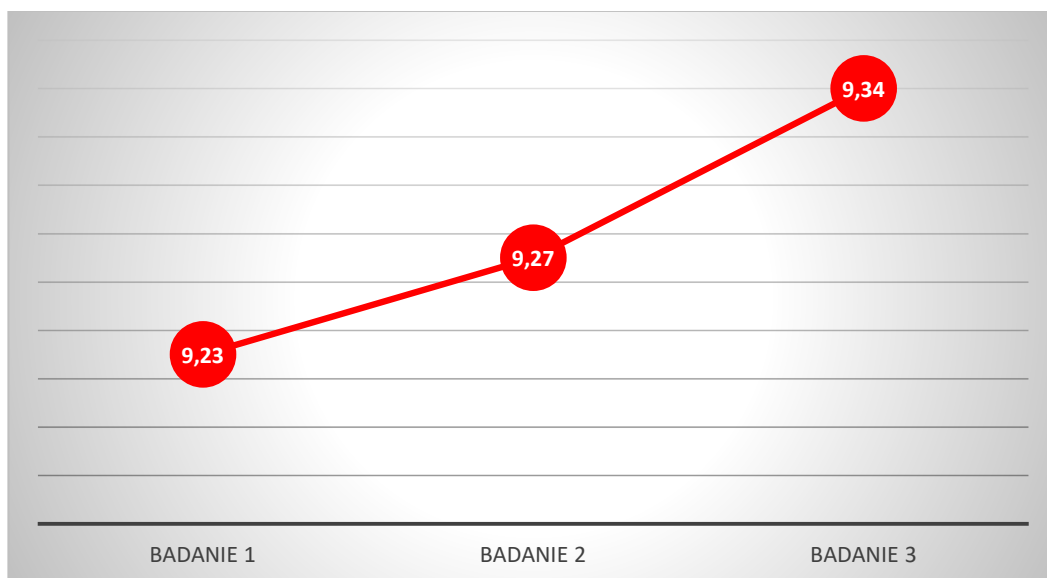
Tab. XVIII. Badanie odwodzenia żuchwy w grupie II

Na rycinie poniżej przedstawiono zmianę zakresu odwodzenia żuchwy w grupie II.



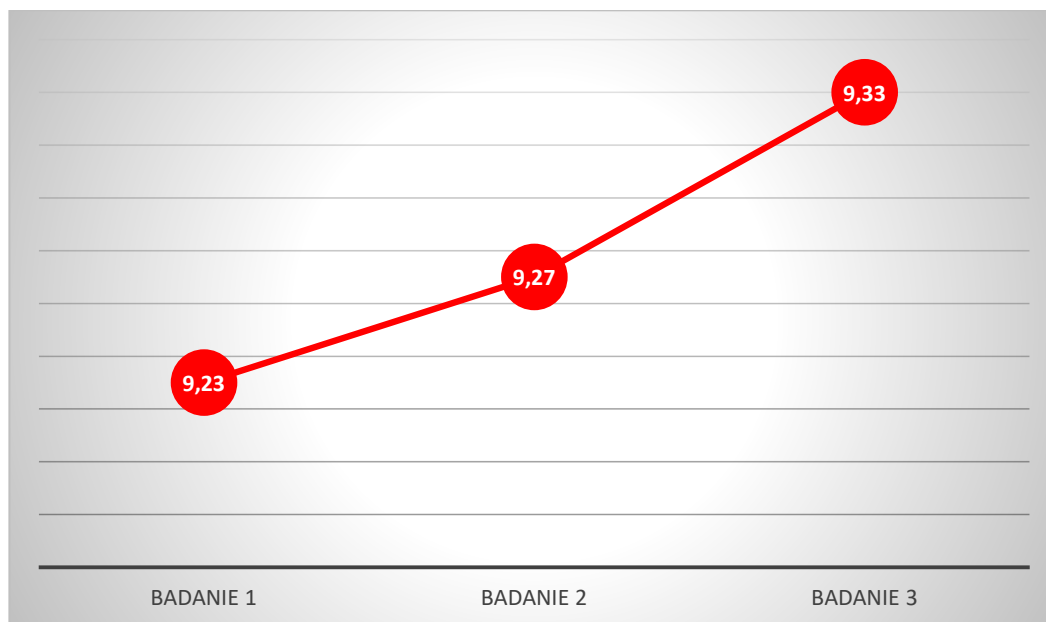
Ryc. 14. Zmiana zakresu odwodzenia żuchwy w grupie II

Poniżej przedstawiono zmianę zakresu ruchu dobowczego w lewą stronę w grupie II.



Ryc. 15. Zmiana zakresu ruchu dobowczego żuchwy w lewą stronę w grupie II

Na rycinie poniżej przedstawiono zmianę zakresu ruchu dobowego w prawą stronę w grupie II.



Ryc. 16. Zmiana zakresu ruchu dobowego w prawą stronę w grupie II

4.2.3. Porównanie wyników grupy I i II

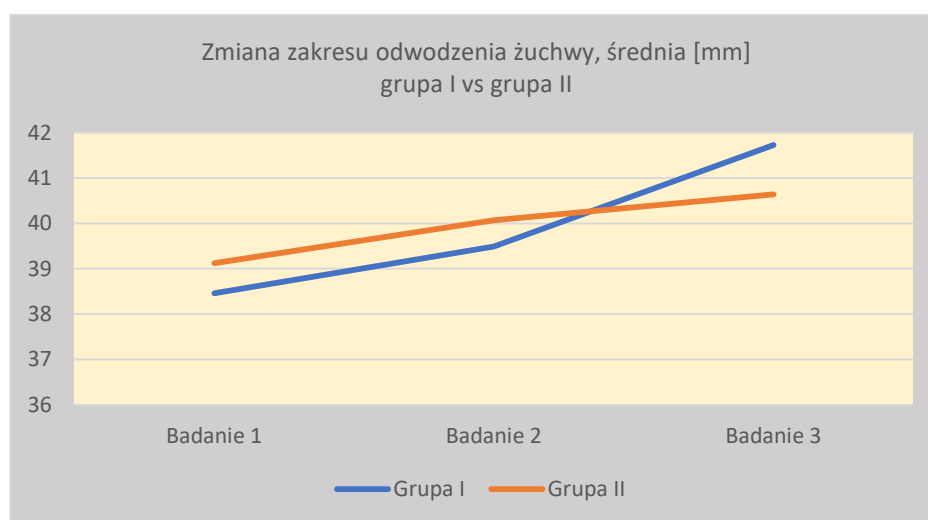
Średni zakres ruchu odwodzenia żuchwy przed rozpoczęciem leczenia w grupie I wynosił 38,46 mm, a w grupie II 39,12 mm. Nie obserwowano istotnych statystycznie różnic średnich wartości zakresu odwodzenia żuchwy przed leczeniem pomiędzy grupą I i II. Podczas I badania kontrolnego zaobserwowano istotny statystycznie wzrost zakresu odwodzenia w grupie I. W grupie II wzrost ten nie był istotny statystycznie. Po zakończeniu leczenia wspomagającego wzrost zakresu odwodzenia żuchwy był istotny statystycznie, zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej.

W grupie I wartość zakresu tego ruchu po zakończeniu leczenia wynosiła 41,73 mm. Z kolei w grupie II wartość zakresu tego ruchu po zakończeniu terapii wynosiła 40,64 mm. Szczegółowe wyniki zaprezentowano w tabeli XIX.

Zakres odwodzenia żuchwy, średnia (SD) [mm]; grupa I vs grupa II				
	Badanie 1	Badanie 2	Badanie 3	p
grupa I	38,46	39,49	41,73	0,0001
grupa II	39,12	40,07	40,64	0,0006

Zakres odwodzenia żuchwy, średnia (SD) [mm]; grupa I vs grupa II				
	Badanie 1	Badanie 2	Badanie 3	p
p	NS	0,004	0,03	-

Tab. XIX. Porównanie zakresu odwodzenia żuchwy w grupie I i II



Ryc. 17. Zmiana zakresu odwodzenia żuchwy w grupie I i II

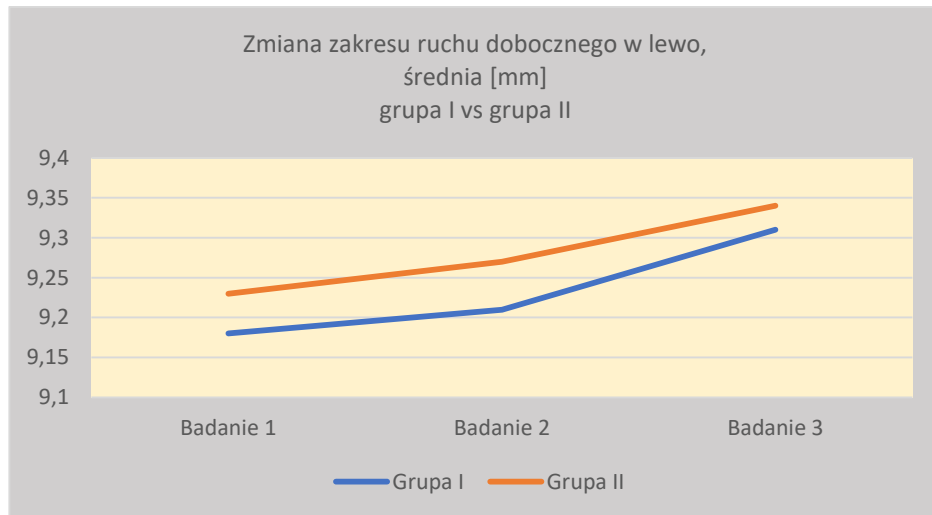
Średni zakres ruchu dobowego w stronę lewą w grupie I wynosił na początku badania 9,18 mm a w grupie II 9,23 mm. Podczas I badania kontrolnego wynosił on 9,21 mm w grupie I oraz 9,27 mm w grupie II. W grupie I po zakończeniu leczenia średni zakres ruchu dobowego w stronę lewą wynosił 9,31 mm w grupie I oraz 9,34 mm w grupie II.

Zakres ruchu dobowego w stronę lewą, średnia (SD) [mm]; grupa I vs grupa II				
	Badanie 1	Badanie 2	Badanie 3	p
grupa I	9,18	9,21	9,31	NS
grupa II	9,23	9,27	9,34	NS
p	NS	NS	NS	-

Tab. XX. Zmiana zakresu ruchu dobowego żuchwy w stronę lewą w grupie I i II

3. Materiał i metody badań

Na rycinie poniżej przedstawiono porównanie zakresu ruchu dobowego w lewo w grupie I w porównaniu do grupy II.



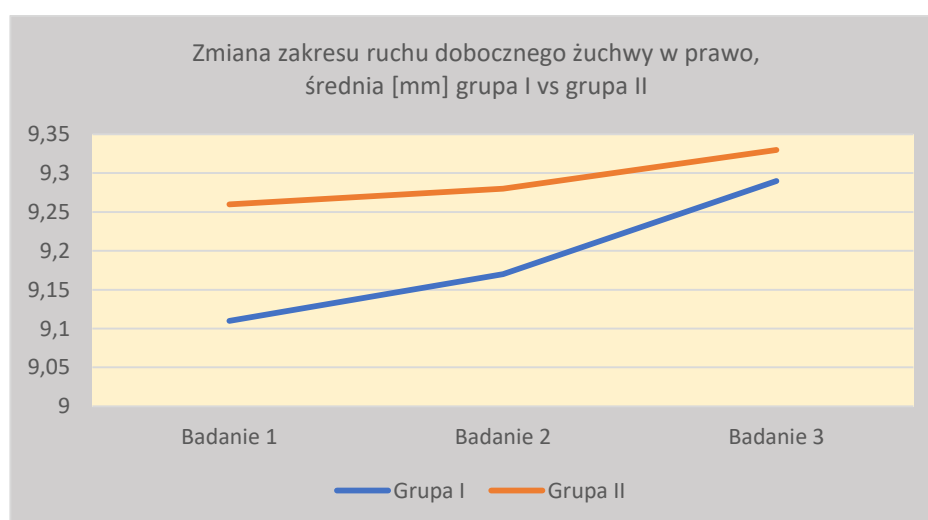
Ryc. 18. Zmiana zakresu ruchu dobowego żuchwy w lewą stronę w grupie I i II

Średni zakres ruchu dobowego w stronę prawą w grupie I wynosił na początku badania 9,11 mm a w grupie II 9,26 mm. Podczas I badania kontrolnego wynosił on 9,17 mm w grupie I oraz 9,28 mm w grupie II. W grupie I po zakończeniu leczenia średni zakres ruchu dobowego w stronę prawą wynosił 9,29 mm w grupie I oraz 9,33 mm w grupie II. W trakcie leczenia nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian średnich wartości ruchu dobowego w prawo i w lewo zarówno w grupie I jak i w grupie II. W tabeli poniżej przedstawiono otrzymane wyniki.

Zakres ruchu dobowego w stronę prawą, średnia (SD) [mm]; grupa I vs grupa II				
	Badanie 1	Badanie 2	Badanie 3	p
grupa I	9,11	9,17	9,29	NS
grupa II	9,26	9,28	9,33	NS
p	NS	NS	NS	-

Tab. XXI. Zakres ruchu dobowego żuchwy w stronę prawą w grupie I i II

Na rycinie poniżej przedstawiono porównanie zakresu ruchu dobowego żuchwy w prawo w grupie I w porównaniu do grupy II.



Ryc. 19. Zmiana zakresu ruchu dobowego żuchwy w stronę prawą w grupie I i II

5. Dyskusja

Układ stomatognatyczny cechuje się wysokim poziomem plastyczności, oraz zdolności adaptacyjnych występujących w odpowiedzi na indywidualne potrzeby, tolerancję i utrzymanie równowagi funkcjonalnej mięśni żucia i ssz. Pojawienie się dolegliwości bólowych w tej okolicy stanowi odpowiedź organizmu na nadmierne bodźce uszkodzające lub zaburzające równowagę morfologiczno-czynnościową w narządzie żucia. Bodźce te doprowadzają w późniejszym etapie do indukcji rzeczywistych zmian w funkcjonowaniu całego US [1,3,5,6,22].

W ostatnich latach zaobserwowano gwałtowny wzrost liczby chorych zgłaszających się do leczenia z powodu dysfunkcji narządu żucia. Pacjenci skarżą się przede wszystkim na ból mięśni żucia i okolicy ssz, dolegliwości w okolicy twarzy, głowy, szyi oraz występowanie objawów laryngologicznych. Chorzy ci często wykazują także objawy niespecyficznych zaburzeń psychologicznych jak np. niepokój, lęk, rozdrażnienie, drażliwość, frustracja, złość, smutek, depresja [1,3,38-42].

W piśmiennictwie coraz częściej autorzy wskazują, że dysfunkcje występują dwa razy częściej u kobiet niż u mężczyzn [11-15,59-61]. Wspomniane objawy bólowe można spotkać przede wszystkim w grupie chorych w wieku reprodukcyjnym. Jest to zgodne z analizą materiału własnego, ponieważ spośród 100 osób, które uczestniczyły w badaniu było 91 kobiet i 9 mężczyzn, a średni wiek zgłaszających się osób wynosił około - 29 lat.

W opublikowanych pracach [24-25,32-35] autorzy podkreślają dużą rolę czynników emocjonalnych wśród przyczyn występowania dysfunkcji. Jako szczególnie szkodliwe wymieniane jest działanie przewlekłego stresu związanego z pracą zawodową, życiem osobistym, dojrzewaniem psychicznym czy zmianami hormonalnymi. Czynniki te sprzyjają powstawaniu i utrwalaniu nawyków parafunkcyjnych (zgrzytanie, stukanie zębami, zaciskanie zębów, obgryzanie paznokci), które w sposób bezpośredni predysponują do rozwoju schorzeń w obrębie narządu żucia. Liczne badania naukowe wskazują ponadto na wysoką częstotliwość występowania wspomnianych parafunkcji w populacji zarówno dzieci jak i dorosłych [2,5,6,8,23-25,84-90]. Jest to zgodne z analizą materiału własnego, gdyż wśród badanych chorych u 21 pacjentów, potwierdzono obecność tych nieprawidłowych nawyków, zarówno na podstawie badania podmiotowego jak i występujących w jamie ustnej objawów obiektywnych takich jak: patologiczne starcie zębów, pęknięcia szkliwa, ubytki klinowe, bliznowate zmiany na błonie śluzowej policzków i na języku.

Analizując wyniki badania ankietowego stwierdzono, że objawami dysfunkcji najczęściej zgłaszanymi przez pacjentów były dolegliwości bólowe mięśni żucia, ból ssz, napięciowe bóle głowy, uczucie wzmożonego napięcia mięśni twarzy, a także kłopoty ze snem. Chorzy charakteryzowali ból, jako dolegliwość o różnym natężeniu, pojawiającą się samoistnie (49 osób) lub sprowokowaną ruchami żuchwy (65 osób) na przykład spożywaniem posiłków, ziewaniem. Badanie palpacyjne przed rozpoczęciem leczenia spowodowało ból mięśni żucia u 64 osób, natomiast ból ssz stwierdzono u 38 chorych.

Wyniki badania podmiotowego przed rozpoczęciem terapii wykazały, że wymienione powyżej dolegliwości utrzymywały się przez kilka godzin w ciągu dnia, występowały, co najmniej od 3 miesięcy i stały się główną przyczyną zgłoszenia się do leczenia w Uniwersyteckiej Klinice Stomatologicznej.

W diagnostyce zaburzeń czynnościowych narządu żucia bardzo istotna jest analiza natężenia bólu u badanych pacjentów. W niniejszym projekcie intensywność dolegliwości bólowych oceniano stosując skalę VAS i VNRS. Autorzy wielu publikacji [1,3,5,14,38-42] zwracają uwagę, że towarzyszące dysfunkcjom dolegliwości bólowe charakteryzują się dużym nasileniem. Jest to zgodne z analizą badań własnych, ponieważ ból w okolicy mięśni żucia i ssz o wartości co najmniej 7 punktów w skali VAS zgłaszało 66 osób zakwalifikowanych do terapii.

W symptomatologii dysfunkcji często autorzy publikacji [1-3,7,10,14,41] przypisują dużą rolę miejscowym objawom niezwiązanym z występowaniem bólu, takim jak uczucie sztywności mięśni żucia, ich nadmierne napięcie oraz zaburzenia czynności manifestujące się zwykle trudnościami przy otwieraniu ust. W analizie wyników badania czynnościowego przed rozpoczęciem leczenia nadmierne napięcie mięśni żwaczy i skroniowych stwierdzono u 93 osób, a u 12 badanych zaobserwowano nadmierny przerost mięśni żwaczy, świadczący bezspornie o nadczynności wspomnianej grupy mięśni.

Częstym objawem patologii u pacjentów z rozpoznanymi zaburzeniami czynnościowymi narządu żucia jest nieprawidłowy ruch żuchwy związany zwykle z ograniczeniem jej odwodzenia, a rzadziej z nadmiernym zakresem ruchomości [1-3,30,38,41,59]. W badaniach własnych u chorych włączonych do projektu analiza zakresu i symetrii ruchów żuchwy wykazała zmniejszenie ruchu odwodzenia w 34 przypadkach. Tor opuszczania i przywodzenia żuchwy był nieprawidłowy łącznie u 53 pacjentów.

Autorzy publikacji wskazują, że objawom miejscowym często towarzyszą objawy odległe, które mogą mieć postać uporczywego bólu głowy, zwłaszcza w okolicy skroniowej i potylicznej [1,2,9-12,41,44-48]. Jest to zgodne z analizą wyników uzyskanych w niniejszej pracy, ponieważ w badaniu podmiotowym przed rozpoczęciem leczenia promieniowanie bólu do okolicy skroniowej, potylicznej i karku zgłosiło 23 pacjentów.

Efektywne leczenie zaburzeń czynnościowych narządu żucia wiąże się w pierwszej kolejności z zastosowaniem różnych metod łagodzenia dolegliwości bólowych [65-67,70]. Polecane przez klinicystów są: przede wszystkim: szynoterapia, fizjoterapia, farmakoterapia oraz psychoterapia [111-123]. Najczęściej stosowane zabiegi fizjoterapii to: sonoforeza, laseroterapia biostymulacyjna, TENS, ultradźwięki oraz masaże [111,113-114].

Wśród wymienionych metod leczenia w ostatnich latach szczególną uwagę zwraca biostymulacja laserowa. Zastosowanie niskoenergetycznego promieniowania laserowego stało się obiektem wielu prac badawczych, których autorzy w swoich publikacjach potwierdzili jego skuteczność w leczeniu bólu różnego pochodzenia [16-18,134-139]. Choć do dzisiaj nie są poznane do końca procesy zachodzące pod wpływem naświetlania, to dzięki badaniom licznej grupy naukowców [124-131,152] wiemy, że korzystne efekty biostymulacji laserowej widoczne są na wszystkich poziomach organizmu, nie tylko, tkankowym czy narządowym ale także komórkowym, czy nawet molekularnym [152]. Działanie przeciwbólowe jest tu następstwem między innymi modulowania stanu zapalnego poprzez zahamowanie mediatorów zapalnych, a także skutkiem hiperpolaryzacji pierwotnych zakończeń nerwowych [124,125].

Laseroterapia biostymulacyjna znalazła już zastosowanie w wielu dziedzinach stomatologii szczególnie, jako uzupełnienie leczenia periodontologicznego [124,125,131,133,136], neuralgii nerwu trójdzielnego [145,146,148] zmian okołowierzchołkowych zębów [139] nadwrażliwości zębów [147] oraz powikłań po zabiegach z zakresu chirurgii stomatologicznej [149]. Jest ona także rekomendowana w leczeniu bólowych postaci dysfunkcji narządu żucia ze względu na wysoką skuteczność, łatwą aplikację, ograniczone pole działania i niewielką liczbę powikłań [16-18,124-125,134,140,153-157]. Jest to zgodne z wynikami badań własnych, ponieważ w obu badanych grupach nie stwierdzono żadnych negatywnych skutków biostymulacji u leczonych pacjentów w ciągu całego projektu.

Demirkol N., Sari F., Bulbul M., Demirkol M., Simsek I., Usumez [159] w badaniach klinicznych dotyczących osób z bólem mięśniowym w okolicach twarzy (myofascial pain) podjęli próbę porównania skuteczności zastosowania szyn okluzyjnych z leczeniem z wykorzystaniem lasera biostymulacyjnego. W przeprowadzonej analizie udowodniono, że obie metody są skuteczniejsze niż placebo, ale pomiędzy nimi nie wykazano istotnej różnicy w zakresie redukcji dolegliwości bólowych.

Wśród autorów badań oceniających skuteczność i bezpieczeństwo stosowania laseroterapii znajdują się zarówno zwolennicy takiego postępowania, jak i przeciwnicy. McNeely ML, Armijo Olivo S, Magee DJ [112] w swojej pracy opublikowanej w 2006 roku nie wykazali istotnych dowodów wykazujących korzyści ze stosowania terapii laserowej w bólowej postaci zaburzeń czynnościowych narządu żucia. Wśród populacji badanych pacjentów nie odnotowali oni zmniejszenia bólu w stosunku do objawów wyjściowych. Z kolei wielu autorów [156-168] potwierdza w swoich doniesieniach skuteczność laseroterapii biostymulacyjnej w redukcji dolegliwości bólowych u chorych z wspomnianą jednostką chorobową, co jest zgodne z wynikami badań niniejszego projektu. W badaniach własnych bowiem stwierdzono, że zastosowanie serii naświetlań wykazało znaczne zmniejszenie bólu w krótkim czasie w obu badanych grupach.

Zasadność stosowania terapii laserowej o niskiej mocy oceniano również w innych schorzeniach o podobnym podłożu [142-146,148]. Aktualne doniesienia naukowe dostarczają nam wiedzy na temat możliwości jej zastosowania w leczeniu bólu mięśniowo-szkieletowego pochodzącego z mięśni i stawów. W badaniu Melchior M. O., Venezian G. C., Machado B. C., Borges R. F., Mazzetto M.O. [153] autorzy wykazali, że zastosowanie biostymulacji wiąże się z istotną remisją bólu natychmiast po naświetlaniu. Potwierdzają to badania własne, gdzie za pomocą skali VAS i VNRS pacjenci potwierdzili dużą poprawę już po kilku zabiegach laseroterapii. Efekt leczniczy był szczególnie wyraźnie widoczny w 2 badaniu klinicznym. Natomiast ocena przedstawiona w wymienionej powyżej publikacji Melchior i wsp. [153] została wzbogacona o 30-dniową obserwację długotrwałego spadku natężenia bólu u pacjentów, która nie wykazała długoterminowego efektu przeciwbólowego u osób poddanych biostymulacji. Ból mięśni żwaczowych i okolicy ssz jednak nie osiągnął początkowego, wysokiego natężenia. Należy zwrócić uwagę, że w powyższym badaniu stosowany był inny algorytm naświetlania, na który składało się zastosowanie odmiennych parametrów, czyli innej wartości mocy, częstotliwości i czasu zabiegu.

Niektórzy autorzy [128-134] twierdzą że największą skuteczność w leczeniu bólowych postaci dysfunkcji narządu żucia uzyskuje się przy zastosowaniu wyższych długości fali (600-1300 nm) i dłuższego czasu naświetlania, uważając, że parametry te powodują głębsze wnikiwanie promieniowania do tkanek organizmu. Spostrzeżenia te wykorzystano w badaniu własnym poprzez zastosowanie lasera diodowego o mocy 808 nm.

Przegląd systematyczny przeprowadzonych badań dotyczących skuteczności i bezpieczeństwa stosowania biostymulacji laserowej w docelowej populacji chorych ze schorzeniami ssz został opublikowany przez Chen J., Huang Z., Ge M., Gao M. [154] w 2015 roku. W analizie uwzględniono autorów projektów, którzy w swojej próbie dobierali różne parametry naświetlania. Długość jednorazowej ekspozycji na promieniowanie laserowe wahała się od 10 sekund do 20 minut z użyciem energii z zakresu od 1,5 do 112 J/cm². Z uwagi na znaczne zróżnicowanie parametrów terapii we włączonych badaniach nie uzyskano jednoznacznych dowodów na wyższą skuteczność określonego algorytmu biostymulacji.

Pomimo licznych publikacji związanych z oceną efektywności biostymulacji laserowej u pacjentów z zaburzeniami czynnościowymi i wykazywania przez wielu autorów [112,153-159,168] zasadności powszechnego stosowania tej metody, wciąż brak konsensusu, odnoszącego się do jej skutecznej mocy, intensywności energii i częstotliwości naświetlań. Ponadto, pozostaje niejasne czy efekt laseroterapii zależy od długości fali, lokalizacji czy użytej dawki. Powyższe badanie własne stanowi próbę odpowiedzi na wątpliwości związane z algorytmem stosowania tej metody u chorych z dysfunkcją narządu żucia.

Celem niniejszego projektu było porównanie skuteczności dwóch różnych schematów biostymulacji laserowej w likwidacji dolegliwości bólowych. Analiza uzyskanych danych potwierdziła, że zastosowanie serii naświetlań powoduje skuteczną remisję bólu w okolicy mięśni żwaczowych i ssz przy zastosowaniu krótszego i bardziej intensywnego protokołu laseroterapii oraz jednoczesnym zastosowaniu wyższej mocy lasera. Po serii naświetlań w grupie badanej zaobserwowano większą redukcję dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz w stosunku do grupy kontrolnej. Szczególnie w badaniu 2 stwierdzono znaczący spadek dolegliwości bólowych w grupie I w stosunku do grupy II. Ponadto porównując nasilenie bólu w trakcie całego projektu odnotowano wyższy odsetek występowania bólu o łagodnym nasileniu zawierającym się w zakresie 1-3 punktów (grupa I vs grupa II). W badaniu 3 pacjenci w obu grupach wykazali znaczne zmniejszenie nasilenia dolegliwości

bólowych. Odnotowano także wzrost ilości pacjentów, którzy nie zgłaszali już żadnych dolegliwości bólowych.

Badacze podkreślają, że lepszy efekt terapeutyczny można uzyskać stosując światło lasera na okolicę ssz przy odwiedzionej żuchwie. Pokora [131] oraz inni autorzy zalecają również naświetlanie bolesnych przyczepów okolicznych mięśni. Dużą rolę w uzyskaniu efektu leczniczego ma także prawidłowo dobrana technika aplikacji. W przypadku dysfunkcji narządu żucia polecane jest zastosowanie punktowego ucisku podczas naświetlania chorych tkanek. Wg Bładowskiego [131] metoda ta daje możliwość dostarczenia optymalnej dawki energii na pożądaną głębokość. W projekcie własnym także zastosowano kontaktowo-punktową technikę aplikacji promieniowania. Wiązkę promieniowania laserowego kierowano w okolicę ssz i przyczepów mięśni żucia oraz okolicę przeduszną, oraz dodatkowo w miejsca bolesne wskazane przez pacjenta. Zabieg biostymulacji był wykonywany obustronnie przy odwiedzionej żuchwie (poniżej progu bólu).

Chen J., Huang Z., Ge M., Gao M. [154] podkreśla również, że w badaniach przeprowadzonych wśród chorych, cierpiących z powodu bólu występującego w obrębie mięśni i ssz często dochodzi do pogorszenia parametrów funkcjonalnych narządu żucia w zakresie ograniczenia odwodzenia pionowego żuchwy, ruchu protruzyjnego i ruchów bocznych. Wyniki jego badań wskazują, że zabiegi laseroterapii biostymulacyjnej nie były skuteczniejsze niż placebo w redukcji bólu, ale doprowadziły do znacznej poprawy wyników funkcjonalnych w zakresie odwodzenia, ruchu protruzyjnego i ruchów bocznych żuchwy.

W projekcie własnym szczegółowej analizie poddano trzy parametry funkcjonalne tj. zakres odwodzenia żuchwy, ruchy boczne żuchwy i ruch protruzyjny. Analizując zmiany zakresu odwodzenia żuchwy podczas zabiegów laseroterapii zauważono, że po zakończeniu serii zabiegów biostymulacji laserowej wzrost zakresu odwodzenia był istotny statystycznie, zarówno w grupie I jak i II. Poprawa zakresu odwodzenia mogła się dokonać poprzez relaksację mięśni żucia. Znamienny jest fakt, że między 1 a 2 badaniem klinicznym stwierdzono bardziej dynamiczny przyrost średnich wartości poszczególnych cech niż w okresie między 2 a 3 badaniem klinicznym. W przypadku ruchów dobowych oraz ruchu protruzyjnego nie uzyskano istotnych statystycznie różnic przed leczeniem i we wszystkich okresach terapii.

W podsumowaniu można stwierdzić, że ze względu na złożoną etiologię, leczenie chorych obarczonych dysfunkcją narządu żucia wymaga podejścia wielodyscyplinarnego

[65,69,78,81,107,122] oraz skrupulatnego planu terapii w oparciu o znajomość anatomii i patofizjologii schorzeń narządu żucia, które prawdopodobnie leżą u podłoża tej jednostki chorobowej [1,2,5,7,10,66-70].

W oparciu o analizę współczesnego piśmiennictwa oraz przeprowadzone badania własne, można stwierdzić, że laser biostymulacyjny jest skutecznym narzędziem terapeutycznym, zdolnym do redukcji bólu mięśni i/lub ssz, towarzyszącego zaburzeniom czynnościowym narządu żucia. W opisanym badaniu własnym porównanie dwóch schematów naświetlania laserem biostymulacyjnym w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych daje podstawy do oceny schematu z wyższą mocą i mniejszą ilością zabiegów jako wykazującego wyższą skuteczność w redukcji bólu mięśni żucia i ssz u leczonych pacjentów. Wydaje się wskazane włączenie tej metody w program leczenia bólowych postaci dysfunkcji. Ponadto, terapia ta przyczynia się do redukcji kosztów leczenia, gdyż poprzez zmniejszenie dolegliwości bólowych istnieje mniejsza potrzeba interwencji chirurgicznej. Znamienne jest także fakt osiągnięcia ulgi w bólu już po kilkukrotnej aplikacji laserem, co stanowi dla pacjentów pozytywny efekt psychologiczny.

6. Wnioski

Analiza powyżej przedstawionych wyników badań, uzyskanych w toku realizacji projektu pozwala na sformułowanie poniższych wniosków dotyczących skuteczności leczenia objawowego bólowej postaci zaburzeń czynnościowych narządu żucia przy zastosowaniu zabiegów biostymulacji laserowej:

1. Porównanie dwóch schematów naświetlania laserem biostymulacyjnym w celu leczenia objawowego bólowej postaci zaburzeń czynnościowych narządu żucia daje podstawy do pozytywnej oceny tej metody leczenia.
2. Porównanie dwóch schematów naświetlania laserem biostymulacyjnym w celu leczenia objawowego bólowej postaci dysfunkcji w obrębie ssz daje podstawy do oceny pierwszego schematu jako wykazującego wyższą skuteczność u leczonych pacjentów.
3. W związku z powyższym stosowanie serii 12 zabiegów biostymulacji laserowej o mocy 32 J i czasie zabiegu 5 minut zabiegów laseroterapii może być zalecane w leczeniu objawowym bólowej postaci zaburzeń czynnościowych narządu żucia.

Streszczenie w języku polskim

Wprowadzenie

Zaburzenia czynnościowe narządu żucia to nazwa zespołu obejmująca nieprawidłową koordynację struktur wewnątrz stawów skroniowo-żuchwowych (ssz) oraz niezsynchronizowaną pracę mięśni, odpowiedzialnych za stany dynamiczne żuchwy.

We wstępie pracy przedstawiono przegląd współczesnego piśmiennictwa w zakresie problematyki związanej z czynnikami etiologicznymi odpowiedzialnymi za powstanie zespołu zaburzeń czynnościowych narządu żucia, które zostały sklasyfikowane jako: predysponujące, inicjujące (przyspieszające) oraz utrwalające. Następnie omówiono najczęściej występujące objawy dysfunkcji, wśród których przeważającą grupę stanowiły dolegliwości miejscowe, zarówno bólowe jak i bezbólowe, zlokalizowane w obrębie twarzy i/lub głowy oraz odległe - umiejscowione w obrębie szyi, pasa barkowego, górnego odcinka kręgosłupa, kończyn górnych i klatki piersiowej.

Złożoność czynników przyczynowych oraz występujące objawy powodują, że skuteczne leczenie dysfunkcji wymaga terapii zespołowej, polegającej na likwidacji dolegliwości bólowych okolicy stawów ssz i mięśni żucia oraz przywróceniu prawidłowych funkcji narządu żucia. Analizie poddano współczesne metody leczenia zaburzeń czynnościowych narządu żucia ze szczególnym uwzględnieniem metod niechirurgicznych, które zdaniem wielu badaczy przynoszą bardzo dobre efekty u większości pacjentów.

Następnie omówione zostały zabiegi fizjoterapeutyczne, które mają na celu likwidację lub zmniejszenie natężenia bólu i obniżenie nadmiernego napięcia mięśniowego, szczególnie w obrębie mięśni żwaczowych oraz innych mięśni głowy i szyi.

Prezentowano także ogólne dane na temat laseroterapii, opisany został mechanizm działania lasera biostymulacyjnego i jego wpływ na tkanki organizmu. Ponadto wspomniano o zasadach bezpiecznej pracy z urządzeniami laserującymi oraz o wskazaniach i przeciwwskazaniach do terapii laserem.

Założenia i cel pracy

Celem pracy było opracowanie algorytmu zastosowania biostymulacyjnego promieniowania laserowego niskiej mocy w leczeniu wspomagającym pacjentów z bólową postacią zaburzeń czynnościowych narządu żucia.

Materiał i metodyka badań

Do badania zakwalifikowano 100 chorych, obojga płci, w wieku od 21 lat do 42 lat, którzy zgłosili się do Pracowni Zaburzeń Czynnościowych Narządu Żucia Poradni Protetyki Stomatologicznej Uniwersyteckiej Kliniki Stomatologicznej w Krakowie z powodu dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz celem leczenia dysfunkcji narządu żucia.

Badania zostały przeprowadzone w okresie od 1 maj 2016 do 31 grudzień 2017. Pacjenci zakwalifikowani do niniejszego projektu (100 osób) zostali podzieleni na dwie grupy. W grupie I wykonano serię 12 zabiegów biostymulacji laserowej o mocy 32 J i czasie zabiegu 5 minut. W grupie II wykonano serię 16 zabiegów o niższej mocy (20J) i czasie zabiegu 4 minuty. Zabiegi były przeprowadzane codziennie w obu grupach, z wyjątkiem sobót i niedziel. Naświetlano obustronnie okolicę ssz oraz przeduszną, a także miejsca bolesne wskazane przez pacjenta.

Realizacja projektu badawczego rozpoczęła się po uzyskaniu zgody na przeprowadzenie badań przez Komisję Bioetyczną Uniwersytetu Jagiellońskiego (opinia nr 122.6120.43.2016 z dnia 31 marca 2016 roku). Pacjenci zakwalifikowani do badań byli zobowiązani do wyrażenia pisemnej zgody na wzięcie udziału w projekcie oraz do zapoznania się z informacjami, dotyczącymi realizacji badań. Każdy z nich był poinformowany o celu badania, planowanej terapii, korzyściach, jakie mogą przynieść wykonane zabiegi oraz alternatywnych metodach leczenia.

W toku kwalifikacji pacjentów przeprowadzono badanie podmiotowe, podstawowe badanie stomatologiczne, specjalistyczne badanie czynnościowe narządu żucia oraz badania dodatkowe (badanie obrazowe - pantomograficzne) oraz ocenę natężenia bólu w oparciu o połączone skale VAS (*Visual Analogue Scale*) i VNRS (*Verbal Numerical Rating Scale*).

W wywiadzie pytano o ogólny stan zdrowia, obecnie występujące choroby przewlekłe, przebyte zabiegi operacyjne lub urazy w okolicę głowy i szyi, o dolegliwości dotyczące zaburzeń czynnościowych narządu żucia, a szczególnie o powód zgłoszenia się pacjenta do leczenia protetycznego, czas trwania choroby oraz rodzaj i nasilenie dolegliwości bólowych.

Uzupełnieniem badania podmiotowego była ankieta opracowana w Pracowni Zaburzeń Czynnościowych Instytutu Stomatologii w Krakowie. Zawierała ona dane personalne, uczestnika oraz szczegółowe pytania odnoszące się do aktualnie występujących dolegliwości bólowych w okolicy mięśni żucia i ssz. W ankiecie zawarte były także pytania o inne symptomy dysfunkcji narządu żucia, szczególnie trzaski, trzeszczenia w obrębie ssz, czy objawy o typie laryngologicznym (nagłe upośledzenie słuchu, szumy uszne, uczucie

zatkanego ucha) oraz o nieprawidłowe nawyki: zgrzytanie, stukanie zębami, zaciskanie zębów, obgryzanie paznokci.

Następnie przeprowadzono podstawowe badanie stomatologiczne zewnętrzne, umożliwiające ocenę symetrii twarzy oraz badanie wewnętrzne w celu analizy stanu zębów, ilości ubytków próchnicowych, wypełnień, stopnia rozchwiania zębów, stanu błony śluzowej jamy ustnej i przyzębia, rozległości braków zębowych oraz jakości użytkowanych uzupełnień protetycznych.

Kolejnym etapem projektu było badanie czynnościowe narządu żucia u zakwalifikowanych pacjentów, przeprowadzone zgodnie z obowiązującym w Pracowni Zaburzeń Czynnościowych kwestionariuszem diagnostycznym dysfunkcji. W badaniu oceniano zakres ruchu odwodzenia żuchwy, ruchu protruzyjnego i ruchów bocznych, symetrię toru ruchu opuszczania żuchwy oraz stan okluzji. W trakcie wykonywania ruchów pacjent był także pytany o stronę i miejsce odczuwanego bólu. Zwracano uwagę na obecność objawów akustycznych w ssz podczas odwodzenia i przywodzenia żuchwy oraz ruchów doboocznych i ruchu doprzedniego.

Badaniem palpacyjnym mięśni oceniano występowanie bólu, tkliwość ich przyczepów, obecność ich nadmiernego napięcia, przerostu lub zmian patologicznych w tkance mięśniowej.

Badanie ssz realizowano poprzez równoczesne badanie palpacyjne obu ssz w pozycji okluzji centralnej i w trakcie ruchów opuszczania, unoszenia, wysuwania i ruchów bocznych żuchwy. Oceniano równocześnie obecność objawów akustycznych i dolegliwości bólowych w ssz występujących samoistnie lub podczas ruchów żuchwy.

Ocenę natężenia bólu przeprowadzono w oparciu o połączone skale VAS i VNRS.

Powyższe badania przeprowadzono trzykrotnie:

- badanie 1 - przed rozpoczęciem leczenia,
- badanie 2 - po 5 zabiegach laseroterapii,
- badanie 3 - 4 dni po ostatnim zabiegu biostymulacji laserowej.

W badaniu przeprowadzono zarówno analizę dotyczącą zmiany nasilenia dolegliwości bólowych w obrębie poszczególnych grup uczestniczących w badaniu - osobno (wyniki w grupie I i w grupie II), ale również zestawiono otrzymane wartości i porównano skuteczność różnych schematów laseroterapii między sobą. Za poziom istotności statystycznej przyjęto 0,05. Analizę statystyczną wykonano za pomocą pakietu Statistica 12.

W pierwszej kolejności zweryfikowano normalność rozkładów zmiennych ilościowych za pomocą testu normalności W. Shapiro-Wilka. Powyższy test wykazał, że rozkład przynajmniej jednej z porównywanych grup odbiegał od normalnego, dlatego do porównania istotności różnic badanych parametrów wykorzystano nieparametryczny test U Manna-Whitneya oraz test kolejności par Wilcoxon.

Wyniki badań

Wśród pacjentów zakwalifikowanych do badań, zarówno w grupie I, jak i w grupie II odnotowano spadek natężenia dolegliwości bólowych w obrębie ssz, ocenianą przy użyciu skali VAS+VNRS podczas trwania badania. W ocenie wyjściowej (przed przeprowadzeniem biostymulacji) odsetek pacjentów zgłaszających dolegliwości bólowe w okolicy mięśni żucia i ssz o poszczególnym nasileniu był podobny w obrębie obu grup. W badaniu nr 2 w obu grupach odnotowano zwiększenie odsetka pacjentów, którzy nie zgłaszali dolegliwości bólowych. W grupie I zauważono większy spadek nasilenia bólu podczas trwania całego badania w porównaniu do grupy II.

Średni zakres ruchu odwodzenia żuchwy przed rozpoczęciem leczenia w obu grupach był zbliżony. Podczas 1 badania (przed leczeniem) nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic średnich wartości zakresu odwodzenia żuchwy pomiędzy grupą I i II. Podczas 2 badania zauważono istotny statystycznie wzrost zakresu odwodzenia w grupie I. W grupie II wzrost ten nie był istotny statystycznie. Po zakończeniu leczenia (badanie nr 3) wzrost zakresu odwodzenia żuchwy był istotny statystycznie, zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej

W trakcie leczenia nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian średnich wartości ruchu dobowego w prawo i w lewo zarówno w grupie I jak i w grupie II.

Wnioski

Analiza powyżej przedstawionych wyników badań, uzyskanych w toku realizacji projektu pozwala na sformułowanie poniższych wniosków dotyczących skuteczności leczenia objawowego bólowej postaci zaburzeń czynnościowych narządu żucia przy zastosowaniu biostymulacji laserowej:

1 -porównanie dwóch schematów naświetlania laserem biostymulacyjnym w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych w obrębie mięśni żucia i ssz daje podstawy do stwierdzenia, że laseroterapia jest bardzo skuteczna w redukcji bólu u leczonych pacjentów,

2 -porównanie dwóch schematów naświetlania laserem biostymulacyjnym w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych we wspomnianym powyżej obszarze daje podstawy do oceny pierwszego schematu jako wykazującego wyższą skuteczność w redukcji dolegliwości bólowych u leczonych pacjentów,

3 - w związku z powyższym stosowanie serii 12 zabiegów biostymulacji laserowej o mocy 32 J i czasie zabiegu 5 minut. zabiegów laseroterapii może być zalecane w leczeniu objawowym bólowej postaci zaburzeń czynnościowych narządu żucia.

Streszczenie w języku angielskim

Introduction

The temporomandibular joint disorder (TMD) is the type of syndrome comprising impaired coordination of the inside structures of the joint and unsynchronized muscle action which are responsible for the dynamic state of the jaw.

In the introduction of this thesis, the review of the current data concerning issues related to the etiological factors responsible for the onset of functional disorders of the masticatory system was presented. Those factors were classified as predisposing, initiating (accelerating) and preserving. Subsequently, the most common symptoms of TMD were discussed among which the most typical are local symptoms situated within the face and/or head and distant - located within the neck, shoulders, upper spine, upper limbs and chest.

The complexity of the clinical presentation is enormous, that's why the management requires team cooperation. Therapy should consist of elimination of pain in the area of the temporomandibular joints and chewing muscles and restoration of normal functions of the masticatory organ. In the following paper, the current methods of treatment have been analyzed with particular highlight into the non-surgical procedures which, according to many researchers, bring very good results in most patients.

Additionally, in this document physiotherapeutic procedures used in the treatment of TMD were mentioned. The aim of physiotherapeutic treatment is to eliminate or reduce the intensity of the pain, excessive muscle tension, especially within masticatory, head and neck muscles. In this analysis, the general data concerning laser therapy and mechanisms of laser's action were presented. Moreover, the impact of laser radiation on body tissues was highlighted.

Aims

The aim of this thesis was to develop an algorithm for the use of low-power biostimulation laser therapy in the supportive treatment of patients with a painful form of TMD.

Material and methods

The study included 100 patients of both sexes, aged 21 to 42 years, who visited Department of Temporomandibular Joint Disorders of the Dental Prosthetics Clinic of the Jagiellonian University in Cracow due to pain in temporomandibular joint for the treatment of masticatory dysfunction.

The examinations were conducted from May 1, 2016, to December 31, 2017. Patients enrolled in this project were divided into two groups. In group I a series of 12 laser biostimulation treatments with a power of 32 J and a duration of 5 minutes were performed. In group II a series of 16 lower-power treatments (20J) and durations of 4 minutes were applied. Treatments were carried out daily in both groups except Saturdays and Sundays. Both sides of the temporomandibular joints and the front bones were irradiated, as well as painful areas indicated by the patients.

The implementation of the research project began after obtaining permission to conduct the study by the Bioethics Committee of the Jagiellonian University (opinion no. 122.6120.43.2016 of 31 March 2016). Patients included for the study were required to give written informed consent to participate in the project. Each of them was informed about the purpose of the study, planned therapy, benefits that may result from the performer procedures and alternative methods of treatment.

During the qualification proces a physical examination, basic dental examination, specialized functional examination of the masticatory system and additional evaluations (imaging – pantomographic examination) and pain intensity assessment based on combined VAS and VNRS scales were performer. The patients were asked about general health, current chronic diseases, previous operations or traumas of the head and neck area, complaints about functional disorders of the masticatory system and especially about the reason for the patient's request for prosthetic treatment, duration of the disease, pain type and severity. Every patient included in the study was asked to filled the survey prepared by the team of the Department of Temporomandibular Joint Disorders of the Dental Prosthetics Clinic of the Jagiellonian University in Cracow. The questionnaire contained personal data, detailed questions related to the current pain located in the area of the masticatory muscles and joints. The survey also included questions about other symptoms of dysfunction of the masticatory system, especially crackling and laryngological symptoms (sudden hearing impairment, tinnitus, feeling of ear clogging) and abnormal habits: grinding, clicking, teeth clenching, nails biting.

Subsequently, a basic extraoral dental examination was performer. The aim of this assessment was to enabling facial symmetry. Intraoral examination was performer to analyze the conditio of the teeth, the numer of defects, fillings, degree of tooth loosening, the conditio of the oral and peridental mucosa, the extent of missing teeth and the quality of the prosthetic

restorations. Then, the next part of the study was to evaluate a functional abilities of the masticatory system. The researcher was evaluated the range of mandibular abduction, protrusive and lateral movements, symmetry of the mandible pain during lowering the mandible and occlusion. During the movements, the patients were also asked about the site and localization of the pain. The presence of the acoustic symptoms in the temporomandibular joint during abduction and adduction of the mandible as well as the lateral and anterior movements were recorded in the documentation. Muscle palpation examination was performed to estimate the occurrence of pain, tenderness of the attachments, the presence of excessive tension, hypertrophy or pathological changes in muscle tissue. The examination of the temporomandibular joints was carried out by the simultaneous palpation of both sites in the central occlusion position during lowering the mandible, lifting, extending and lateral movements. At the same time, the presence of the acoustic symptoms and pain were analyzed.

To provide an objective comparative assessment of two laser biostimulation schemes with different exposure parameters, clinical and survey studies were conducted. Physical examination, basic dental examination and detailed functional examination of the masticatory system were performed. Additionally in all patients, some further analysis was conducted - imaging (pantographic) and assessment of pain intensity. Pain intensity assessment was based on combined VAS and VNRS scales. The above mentioned tests were carried out three times within the study:

- examination 1 - before starting treatment
- examination 2 - after 5 laser therapy procedures
- examination 3 - 4 days after the last laser biostimulation procedure.

In the following study we carried out both – an analysis of the change in the severity of the pain within individual groups separately (results in group I and group II) and also the comparison between groups was performed. Effectiveness of different laser therapy schemes were compared between two treatment groups. 0,05 was assumed as the level of statistical significance. Statistical analysis was performed using the Statistica 12 package. First, the normality of quantitative variable distributions was verified using the W. Shapiro-Wilk normality test. This test showed that the distribution of at least one of the compared groups deviated from normal, therefore the non-parametric Mann-Whitney U test and Wilcoxon pairs test were used to compare the significance of differences in the parameters analyzed.

Results

Among the patients included in the study population in both groups, a decrease in the intensity of the pain within temporomandibular joint assess using VAS+VNRS scales was observed. In the baseline assessment (before stimulation) the proportion of patients reporting pain of the particular strength was similar in both groups. In examination 2, in both groups, an increase in the percentage of patients who did not report pain was recorded. In group I a greater decrease in pain intensity was seen during the whole study period compared to group II.

The mean range of mandibular abduction movement before treatment was 38,46 mm in group I and 39,12 mm in group II. No statistically significant differences were observed in the mean values of this endpoint between groups. During the first control examination, a statistically significant increase in the extent of abduction was observed in group I. The increase among patients in group II was also seen but it didn't achieve statistical significance. After treatment, the increase in the range of mandibular abduction was statistically significant in both groups.

During the study, no statistically significant changes in mean values of right and left side movements were observed.

Conclusions

The results of the presented analysis obtained in the course of the project allow to draw conclusions regarding the effectiveness of the treatment of TMD using treatment with laser biostimulation:

- comparison of two biostimulation laser irradiation schemes to reduce pain in the temporomandibular joints provides a basis to conclude that laser therapy is very effective in reducing pain in treated patients
- comparison of two regimens shows that first regimen is more effective in reducing pain than the second regimen
- according to above conclusions the use of series of 12 procedures of biostimulation with a power of 32 J for 5 minutes each may be recommended as therapy of the painful form of TMD.

Załączniki

Załącznik 1

Nr karty.....

Ocena dolegliwości bólowych - SKALA VAS + VNRS

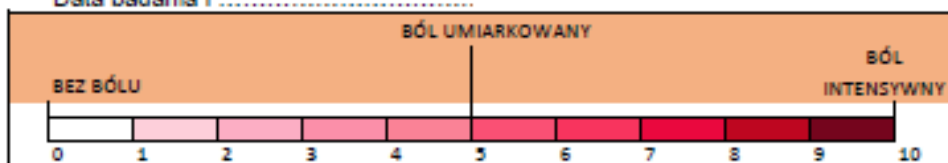
Imię i nazwisko.....

PESEL.....

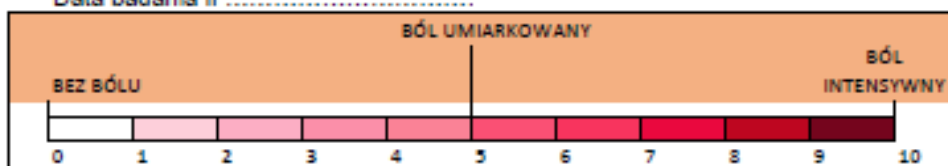
Opis dolegliwości.....

.....

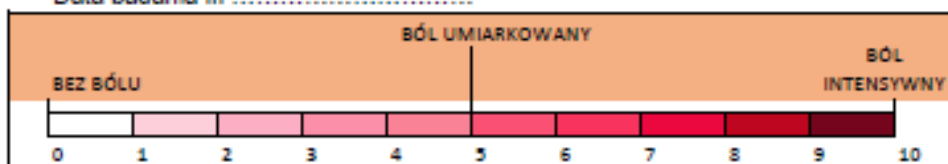
Data badania I



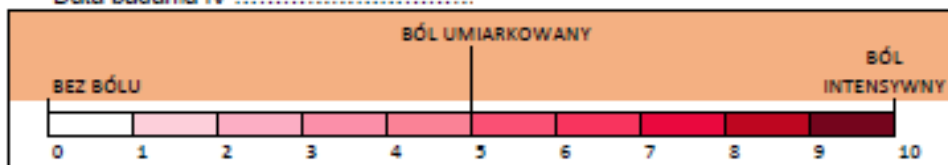
Data badania II



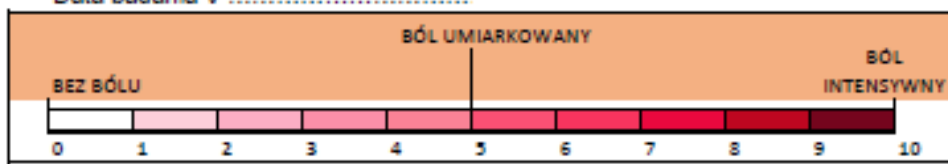
Data badania III



Data badania IV



Data badania V



Załącznik 2

PODMIOTOWE BADANIE ANKIETOWE

Proszę o czytelne wypełnienie kwestionariusza

Data: dzień miesiąc rok

Imię i nazwisko (proszę wypełnić drukowanymi literami).....

Pesel:

1. Jaki jest powód zgłoszenia się do leczenia protetycznego? ból mięśni * ból stawów s-ż* trzaski w stawach s-ż* ograniczone otwieranie ust* inna przyczyna*.....
2. Ogólny stan zdrowia: dobry – nie choruję na nic * leczę się na: nadciśnienie* cukrzycę * serce * reumatologicznie * endokrynologicznie * ginekologicznie * okulistycznie* inne *
3. Aktualnie zażywane leki (proszę wymienić):
4. Ból, który pojawił się po raz pierwszy ? - ból mięśni * ból stawów s-ż (przed uszami) * ból głowy * innej okolicy twarzy *
5. Jak często występuje ból ? raz dziennie * kilka razy dziennie * kilka razy w tygodniu * nieregularnie * cały czas *
6. Co wpływa na intensyfikację bólu ? spożywanie pokarmów* mówienie * ruchy żuchwy * Ziewanie * inne czynności *
7. Co łagodzi ból ? brak ruchu żuchwy * leki * zabiegi fizykoterapeutyczne * inne czynniki *
8. Kiedy jest największe nasilenie bólu ? w czasie jedzenia * w czasie mówienia * podczas snu * w godzinach porannych* inne *
9. Proszę zaznaczyć na skali aktualny poziom bólu:
 ból mięśni żucia: 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10
 ból stawów s-ż: 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10
10. Proszę określić średnie natężenie bólu:
 w ostatnich 8 tygodniach; mięśnie: 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10
 w ostatnich 8 tygodniach; stawy s-ż: 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10
11. Czy ból promieniuje do innych okolic twarzy lub szyi? tak * nie * jaka okolica *

12. Jakie czynności uniemożliwia ból ? jedzenie * mówienie * sen *
inne *
13. Czy kiedykolwiek wystąpił problem z szerokim otwarciem ust ? tak * nie*
14. Czy kiedykolwiek wystąpił problem z zamknięciem ust? tak * nie *
15. Czy występują trudności w wykonaniu ruchów żuchwy ? tak * nie *
16. Jakie dodatkowe objawy (oprócz bólu) są odczuwane ? nadwrażliwość zębów *
dřętwienie skóry *
17. Zawroty głowy* szумы uszne* trudności w połykaniu * inne *
18. Czy występują trzaski w stawach s-ż podczas ruchów żuchwą tak * nie *
19. Jeżeli tak to od kiedy: od tygodnia * od miesiąca * od 2-3 miesięcy *
od 4-6 miesięcy * od 7-12 miesięcy * od 1-2 lat * powyżej 2 lat *
20. Czy występuje ból podczas trzasku; tak* nie*
21. Czy występują bóle głowy ? tak * nie *
22. Jeżeli tak, to gdzie (lokalizacja): po stronie lewej twarzy * po stronie prawej
twarzy * Okolice skroniowa* czołowa* potyliczna* inne
miejsca *
23. Natężenie bólu (proszę zakreślić na skali): 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10
24. Częstotliwość występowania; raz dziennie * kilka razy dziennie * kilka
razy w tygodniu * cały czas * nieregularnie * inna częstotliwość *
25. Od jak dawna występuje ból; od tygodnia * od miesiąca * od 2-5 miesięcy *
od 6 -9 miesięcy * od 10 - 13 miesięcy * powyżej 14 miesięcy *
26. Jakie było dotychczasowe leczenie obecnego problemu ? tabletki(farmakologiczne) *
zastrzyki *fizjoterapia* inne *
27. Czy zgrzyta Pani/Pan zębami, zaciska lub stuka (podkreślić właściwe) ? tak *
nie *
28. Czy ogryza Pani/P paznokcie lub inne przedmioty ? tak * nie *
29. Czy jest Pani/Pan osobą nerwową ? tak * nie *
30. Czy występują kłopoty z zasypianiem ? tak * nie * ze snem tak *
nie*
31. Jaka jest pozycja głowy/ciała we śnie ? pozioma (na wznak) * na boku *
32. Czy w okresie ostatnich 6 miesięcy doszło do urazu głowy lub twarzy ? tak * nie
*
33. Czy użytkuje Pani/Pan uzupełnienia protetyczne ? tak * nie *

34. Jakie to są uzupełnienia protetyczne: korony * mosty * protezy ruchome *
implantoprotezy *
35. Jeżeli tak to od jak dawna: od roku * powyżej 2 lat * powyżej 3 *
powyżej 4 lat *
36. Czy było w przeszłości przeprowadzone leczenie ortodontyczne ? tak * nie *
37. Jeżeli tak to jak długo trwało: rok * 2 lata * 3 lata * 4 lata *
38. Czy występują trudności w żuciu pokarmów ? tak * nie *
39. Kiedy po raz ostatni wykonywane były badania laboratoryjne krwi ? do 6 miesięcy *
do 12 miesięcy * więcej niż 12 miesięcy * powyżej 24 miesięcy *
40. Czy występują schorzenia kręgosłupa ? tak * nie *
41. Czy były wykonywane zabiegi chirurgiczne w ostatnich 12 miesiącach ? tak *
nie *
42. Czy miały miejsce urazy głowy w okresie ostatnich 12 miesięcy? tak * nie *

Data

Czytelny podpis pacjenta

Piśmiennictwo

1. Okeson J.P.: Leczenie dysfunkcji narządu żucia i zaburzeń zwarcia. Czelej, Lublin 2005.
2. Kleinrok M.: Zaburzenia czynnościowe układu ruchowego narządu żucia. Czelej, 2012.
3. De Rossi S.S., Stern I., Sollecito T.P.: Disorders of the masticatory muscles. *Dent. Clin. North Am.*, 2013, 57, 449-464.
4. Graff-Radford S., Bassiur J.: Temporomandibular disorders and headaches. *Neurol. Clin.*, 2014, 32, 2, 525-537.
5. De Leeuw R.: Orofacial pain: guidelines for assessment, diagnosis and management. 4th edition The American Academy of Orofacial Pain, Chicago Quintessence, 2008.
6. Laskin D.M.: Temporomandibular disorders: the past, present, and future. *Odontology*, 2007, 95, 10-15.
7. Gauer R.L., Semidey M.J.: Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Am. Fam. Physician.*, 2015, 91, 378-386.
8. Wadhwa S., Kapila S.: TMJ Disorders: Future Innovations in Diagnostics and Therapeutics. *Journal of Dental Education*, 2008, 8, 72, 930-947.
9. Bender S.D.: Orofacial pain and headache: review and look at the commonalities. *Curr. Pain Headache Rep.*, 2014, 18, 400-402.
10. Liu F., Steinkeler A.: Epidemiology, diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Dental Clinics of North America*, 2013, 57, 3, 465-479.
11. Macfarlane T.V., Glenny A.M., Worthington H.V.: Systematic review of population-based epidemiological studies of oro-facial pain. *J. Dent.*, 2001, 29, 7, 451-67.
12. Di Paolo C., Costanzo G.D., Panti F., Rampello A., Falisi G., Pilloni A., Cascone P., Iannetti G.: Epidemiological analysis on 2375 patients with TMJ disorders: basic statistical aspects. *Ann. Stomatol.*, 2013, 4, 1, 161-169.
13. Le Resche L.: Epidemiology of temporomandibular disorders implications for the investigations of etiologic factors. *Crit. Rev. Oral Biol. Med.*, 1997, 8, 291-305.
14. Goncalves D. A., Dal Fabbro A. L., Campos J. A., Bigal M. E., Speciali J. G.: Symptoms of temporomandibular disorders in the population: An epidemiological study. *Orofac. Pain*, 2010, 24, 3, 270-278.
15. Manfredini D., Arveda N., Guarda-Nardini L., Segu M., Collesano V.: Distribution of diagnoses in a population of patients with temporomandibular disorders. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 2012, 114, 35-41.

16. Carroll J. D., Milward M. R., Cooper P. R., Hadis M., Palin W. M.: Developments in low level light therapy (LLLT) for dentistry. *Dent. Mater.*, 2014, 30, 465-75.
17. Surendranath P., Arjunker R.: Low level laser therapy-A review. *IOSR .J. Dent .Med .Sci.*, 2013, 12, 56-9.
18. Hatano Y.: Laser in diagnosis of the TMJ problems. *Laser Dent.*, 1989, 1, 169.
19. Oral K., Bal Kucuk B., Ebeoglu B., Dincer S.: Etiology of temporomandibular disorder pain. *Agri*, 2009, 21, 89-94.
20. Greene C. S.: The etiology of temporomandibular disorders: implications for treatment. *J . Orofac. Pain*, 2001, 15, 2, 93-105.
21. Wheeler A. H.: Myofascial pain disorders: theory to therapy. *Drugs*, 2004, 64, 1, 45-62.
22. Magalhães B. G., de-Sousa S. T., de Mello V. V., da-Silva-Barbosa A. C., de-Assis-Morais M. P., Barbosa-Vasconcelos M. M., Caldas-Junior A. D.: Risk factors for temporomandibular disorder: binary logistic regression analysis. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.*, 2014, 19, 3, e232.
23. Glaros A. G., Williams K., Lausten L.: The role of parafunctions, emotions and stress in predicting facial pain. *J. Am. Dent. Assoc.*, 2005, 136, 451-458.
24. Wasilewska A., Słotwińska S.: Patogeny wpływ stresu na narząd żucia. *Nowa Stomatol.*, 2002, 7, 4, 204-206.
25. Kevij R., Mehulic K., Dunjer A.: Temporomandibular disorders and bruxism. Part 1. *Minerva Stomatol.*, 2007, 56, 7-8, 393-7.
26. Cairns B.E.: Pathophysiology of TMD pain--basic mechanisms and their implications for pharmacotherapy. *J. Oral Rehabil.*, 2010, 37, 6, 391-410.
27. Poveda Roda R., Bagan J. V., Díaz Fernández J. M., Hernández Bazán S., Jiménez ,Soriano Y.: Review of temporomandibular joint pathology. Part I: classification, epidemiology and risk factors. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.*, 2007, 12, 4, E292-298.
28. Madani A., Mehdizade F.: Investigating the prevalence of TMD risk factors in 100 patients referred to dental faculty of Mashhad University. *Journal of Shahid Beheshti University*, 2003, 2, 229-37.
29. Maisa Soares G., Rizzatti-Barbosa C. M.: Chronicity factors of temporomandibular disorders: A critical review of the literature. *Braz. Oral Res.*, 2015, 29, S1806-83242015000100300.
30. Okeson J.: Management of temporomandibular disorders and occlusions. Elsevier, 2013.

31. Prasad S. R., Ravi Kuman N., Shruthi H. R., Kalavathi S. D. :Temporomandibular pain. *J. Oral Maxillofac. Pathol.*, 2016, 20, 2, 272-275.
32. Manfredini D., Bandettini di Poggio A., Cantini E., Dell'Osso L., Bosco M.: Mood and anxiety psychopathology and temporomandibular disorder: a spectrum approach. *J. Oral Rehabil.*, 2004, 31, 10, 933-40.
33. Mankiewicz M., Panek H.: Wpływ wybranych czynników psychoemocjonalnych na występowanie dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych. *Prot. Stom.*, 2005, LV, 5 25.
34. Panek H., Śpikowska-Szostak J.: Wpływ stresu i cech osobowości na dysfunkcje skroniowo-żuchwowe i bruksizm na podstawie piśmiennictwa i badań własnych. *Dental Medical Problems*, 2009, 46, 1, 11-6.
35. Grzesiak R. C.: Psychologic considerations in temporomandibular dysfunction. A biopsychosocial view of symptom formation. *Dent . Clin. North Am.*, 1991, 35, 209-26.
36. De Bont L. G.: Pathology of the temporomandibular joint internal derangement and osteoarthritis. *Internal Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1993, 22, 2.
37. Landi N., Manfredini D., Tognini F., Romagnoli M., Bosco M.: Quantification of the relative risk of multiple occlusal variables for muscle disorders of the stomatognathic system. *J. Prosthet. Dent.*, 2004, 92, 190-5.
38. Cooper B. C., Kleinberg I.: Examination of large patient population for the presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *Cranio*, 2007, 25, 114.
39. Dworkin S. F., LeResche L.: Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J. Craniomandib. Disord.*, 1992, 6, 4, 301-55.
40. Schiffman E., Ohrbach R., Truelove E., Look J., Anderson G., Goulet J. P., List T., Svensson P., Gonzalez Y., Lobbezoo F., Michelotti A., Brooks S. L., Ceusters W., Drangsholt M., Ettl D., Gaul C., Goldberg L. J., Haythornthwaite J. A., Hollender L., Jensen R., John M. T., De Laat A., de Leeuw R., Maixner W., van der Meulen M., Murray G. M., Nixdorf D. R., Palla S., Petersson A., Pionchon P., Smith B., Visscher C. M., Zakrzewska J., Dworkin S. F.: Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J. Oral Facial Pain Headache*, 2014, 28, 1, 6-27.

41. Kleinrok M.: Ból i bezbólne objawy związane z zaburzeniami czynności układu ruchowego narządu żucia oraz zasady rozpoznawania i leczenia tych zaburzeń. *Terapia*, 2004, 10, 19-27.
42. Split M., Kowalski M., Pawlak Ł., Sawrasewicz-Rybak M., Suliborski B., Marciniak S.: Bóle mięśniowo-powięziowe w narządzie żucia. *Mag. Stomatol.*, 2006, 16, 9, 112-114.
43. Kleinrok M., Kleinrok J.: Podział i rozpoznawanie kliniczne przemieszczeń krążka stawowego stawu skroniowo-żuchwowego w maksymalnym zaguzkowaniu zębów. *Prot. Stom.*, 2000, 4, 185-194
44. Okeson J.: *Bell's orofacial pains: the clinical management of orofacial pain*. Chicago, Quintessence, 2006.
45. Furquim B. D., Flamengui L. M., Conti P.C.: TMD and chronic pain: A current view. *Dental Press J. Orthod.*, 2015, 20, 127-33.
46. Ogle O.E., Hertz M.B.: *Myofascial Pain*. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.*, 2000, 12, 217-31.
47. Harry J. M., von Piekartz: *Craniofacial pain Neuromusculoskeletal Assesment, Treatment and Managent*. Elsevier, 2007.
48. Rantala M. A., Ahlberg J., Suvinen T. I., Nissinen M., Lindholm H., Savolainen A., Kononen M.: Temporomandibular joint related painless symptoms, orofacial pain, neck pain, headache and psychological factors among non-patients. *Acta Odontol. Scand.*, 2003, 61, 217-222.
49. Hilgenberg P. B., Saldanha A. D., Cunha C. O., Rubo J. H., Conti P. C.: Temporomandibular disorders, otologic symptoms and depression levels in tinnitus patients. *J. Oral Rehabil.*, 2012, 39, 4, 239-44.
50. De Felicio C. M., Faria T. G., Silva M. A., da Silva M. A., de Aquino A. M., Junqueira C.A.: Temporomandibular disorder: relationship between otologic and orofacial symptoms. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, 2004, 70, 6, 786-793.
51. Maciejewska-Szaniec Z., Maciejewska B., Wiskirska-Woźnica B., Piotrowski P.: Szumy uszne u chorych z zaburzeniami czynnościowymi układu ruchowego narządu żucia. *Fam Med.*, 2013, 15, 3, 347-348.
52. Axelsson R., Tullberg M., Hedenberg-Magnusson B.: Symptoms and signs of temporomandibular disorders in patients with sudden sensorineural hearing loss. *Swed Dent J.*, 2009, 33, 3, 115-123.

53. Reissmann D., John M., Schierz O., Wassell R. W.: Functional and psychosocial impact related to specific temporomandibular disorders diagnoses. *J. Dent.*, 2007, 35, 8, 643-50.
54. Turp J.C., Motschall E., Schindler H.J.: In patients with temporomandibular disorders, do particular interventions influence oral health-related quality of life. A qualitative systematic review of the literature. *Clin. Oral Implants Res.*, 2007, 18, Suppl 3, 127-137.
55. Hals E. K. B., Stubhaug A.: Mental and somatic co-morbidities in chronic orofacial pain conditions. Pain patients in need of multiprofessional team approach. *Scandinavian J. Pain*, 2011, 2, 153-4.
56. Zakrzewska J. M.: Multi-dimensionality of chronic pain of the oral cavity and face. *J. Headache Pain*, 2013, 14, 37.
57. Okeson J., de Leeuw R.: Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. *Dent. Clin. North Am.*, 2011, 55, 1, 105-120.
58. Tanaka E., Detamore M. S., Mercuri L. G.: Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *J. Dent. Res.*, 2008, 87, 296-307.
59. Bagis B., Avaz E. A., Turgut S., Durkan R., Ozcan M.: Gender difference in prevalence of signs and symptoms of temporomandibular joint disorders: a retrospective study on 243 consecutive patients. *Int. J. Med Sci.*, 2012, 9, 7, 539-544.
60. Shaefer J. R., Holland N., Whelan J. S., Velly A. M.: Pain and temporomandibular disorders: A pharmaco-gender dilemma. *Dent. Clin. North Am.*, 2013, 57, 233-262.
61. Suvinen T. I., Reade P. C., Hanes K. R., Kononen M., Kemppainen P.: Temporomandibular disorder subtypes according to self-reported physical and psychosocial variables in female patients: a re-evaluation. *J. Oral Rehabil.*, 2005, 32, 166-73.
62. Resende C. M.: Quality of life and general health in patients with temporomandibular disorders. *Braz.Oral.Res.*, 2013, 27, 2, 116-121.
63. Giamberardino M., Affaitati G., Fabrizio A., Costantini R.: Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.*, 2011, 25, 2, 185-198.
64. Włoch S., Łakomski J.: Profilaktyka schorzeń stawów skroniowo-żuchwowych. *Stomatologia Współczesna*, 1996, 3, 1, 38-40.

65. Jagucka-Mętel W., Brzeska P., Kijak E., Lietz-Kijak D., Machoy-Mokrzyńska A., Bułatowicz I., Sobolewska E.: Terapia dysfunkcji układu ruchowego narządu żucia – problem interdyscyplinarny. *Mag Stomatol.*, 2013, 1, 30-37
66. Prośba-Mackiewicz M., Hebel-Różańska J.: Postępowanie wstępne w leczeniu pacjentów z zaburzeniami czynnościowymi układu stomatognatycznego. *Ann. Acad. Med. Gedan.*, 2007, 37, 95-101.
67. Kostrzewa-Janicka J., Anulewicz A., Śmiga-Witas A., Prątnicki M., Mierzwińska-Nastalska E.: Wstępne postępowanie lecznicze w przypadkach występowania zaburzeń czynnościowych w obrębie układu ruchowego narządu żucia. *Protetyka Stomatologiczna*, 2011, LXI, 2, 81-90.
68. Kondo E.: Nonextraction and nonsurgical treatment of an adult with skeletal Class II open bite with severe retrognathic mandible and temporomandibular disorders. *World J. Orthod.*, 2007, 8, 261-276.
69. Jancelewicz M.: Optymalizacja opieki nad chorymi z dysfunkcją układu stomatognatycznego z uwzględnieniem roli współpracy lekarza stomatologa i specjalisty terapii manualnej. *Hyg.*, 2010, 45, 1, 21-24.
70. Kleinrok M.: Leczenie wstępne bólowego zespołu dysfunkcji narządu żucia. *Magazyn Stomatologiczny*, 2000, 5, 12-5.
71. Hu J. L., Dong Y., Zhounghua Kou Qiang Y., Xue Za Z.: Research progress in occlusal splint therapy for temporomandibular joint disorders. *Chinese Journal of Stomatology*, 2019, 9, 54, 4, 273-277.
72. Pihut M., Wiśniewska G., Majewski S.: Ocena skuteczności relaksacji wybranych mięśni żucia pod wpływem stosowania czasowych szyn okluzyjnych za pomocą badań elektromiograficznych. *Czas. Stomatol.*, 2007, 7, 473-482.
73. Korzeniowska K., Szalek E.: Ból. *Farmacja Współczesna*, 2010, 3, 9-14.
74. Mor N., Tang C., Blitzer A.: Temporomandibular Myofacial Pain Treated with Botulinum Toxin Injection. *Toxins (Basel)*, 2015, 24, 7, 8, 791-800.
75. Chen Y., Chiu Y., Chen C., Chuang S.: Botulinum toxin therapy for temporomandibular joint disorders: a systematic review. of randomized controlled trials. *Int. J. Maxillofac Oral Surg.*, 2015, 44, 8, 1018-1026.

76. Emara A. S., Faramawey M. I., Hassaan M. A., Hakam M. M.: Botulinum toxin injection for management of temporomandibular joint clicking. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 2013, 42, 759-764.
77. Guarda -Nardini I., Manfredini D., Salamone M., Salmaso I., Tonello S., Ferionato G.: Efficacy of botulinum toxin in treating myofascial pain in bruxers, a controlled placebo pilot study. *Cranio*, 2008, 26, 126-135.
78. de Toledo Jr E. G., Silva D. P., de Toledo J. A., Salgado I. O.: The interrelationship between dentistry and physiotherapy in the treatment of temporomandibular disorders. *J. Contemp. Dent. Pract.*, 2012, 13, 5, 579-583
79. Dworkin S. F.: The case for incorporating biobehavioral treatment into TMD management. *J. Am. Dent. Assoc.*, 1996, 127, 1607-10.
80. Ingawalé S., Goswami T.: Temporomandibular joint: disorders, treatments, and biomechanics. *Ann. Biomed Eng.*, 2009, 37, 5, 976-96.
81. Więckiewicz M., Boening K., Wiland P., Shiau Y.Y., Paradowska-Stolarz A.: Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *The Journal of Headache and Pain*, 2016, 16, 104-106.
82. Pihut M., Biegańska-Banaś J., Urbański P.: Psychoeducation training in stress management strategies as adjunct therapy in temporomandibular joint dysfunction-preliminary study. *Arch. Psychiatr. Psychoter.*, 2016, 1, 43-47.
83. Stohler C. S., Zarb G. A.: On the management of temporomandibular disorders: a plea for a low-tech, high-prudence therapeutic approach. *J. Orofac Pain*, 1999, 13, 4, 255-61.
84. Carlson C. R.: Psychosocial factor associated with orofacial pains. *Dent. Clin. North Am.*, 2007, 51, 1, 145-160.
85. Barker S., Urbanek M., Penlington C.: Psychological interventions for Persistent Orofacial Pain. *Prim. Dent. J.*, 2019, 19, 7, 4, 30-35.
86. Mankiewicz M., Panek H.: Wpływ wybranych czynników psychoemocjonalnych na występowanie bruksizmu. *Dent. Med. Probl.*, 2006, 43, 89-93.
87. Carlson C. R.: Psychological Considerations for Chronic Orofacial Pain. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.*, 2008, 20, 2, 185-195.
88. Mankiewicz M., Panek H.: Zależność nasilenia dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych od poziomu neurotyzmu i ekstrawersji według Eysencka. *Dent Med. Probl.*, 2005, 42, 4, 605-609.

89. Roldan-Barraza C. A.: Systematic review and meta-analysis of usual treatment versus psychosocial interventions in the treatment of myofascial temporomandibular disorder pain. *J. Oral Facial Pain Headache*, 2014, 28, 3, 205-222.
90. Grenilion H. A., Waxendeg L. B., Meyers C. D., Benson M.B.: Psychological considerations in the diagnosis and management of temporomandibular disorders and orofacial pain. *Gen. Dent.*, 2003, 51, 2, 168-172.
91. Majewski S.: Współczesna protetyka stomatologiczna, podstawy teoretyczne i praktyka kliniczna. Wyd. I, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2014, 118-122, 178-183.
92. Butts R., Dunning J., Pavkovich R., Mettillie J., Mourad F.: Conservative management of temporomandibular dysfunction: A literature review with implications for clinical practice guidelines. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 2017.
93. Majewski S.: Podstawy protetyki w praktyce lekarskiej i technice dentystycznej. Wydawnictwo Stomatologiczne SZS-W., Kraków 2000.
94. Majewski S.: Rekonstrukcje zębów uzupełnieniami stałymi. Wydawnictwo Fundacji Rozwoju Protetyki, Kraków 2005.
95. . Kostrzewa-Janicka J., Mierzwińska-Nastalska E., Rolski D., Szczyrek P.: Occlusal stabilization splint therapy in orofacial pain and tension-type headache. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 2013, 788, 181-8.
96. Pihut M., Wiśniewska G., Majewski S.: Ocena skuteczności relaksacji wybranych mięśni żucia pod wpływem stosowania szyn okluzyjnych za pomocą badań Elektromiograficznych. *Czas Stomatol.*, 2007, 60, 7, 473-482.
97. Nagata K., Maruyama H., Mizuhashi R., Morita S., Hori S., Yokoe T., Sugawara Y.: Efficacy of stabilisation splint therapy combined with non-splint multimodal therapy for treating RDC/TMD axis I patients: a randomised controlled trial. *J. Oral Rehabil.*, 2015, 42, 12, 890-9.
98. Ernst M., Schenkenberger A. E., Domin M., Kodass B., Lotze M.: Effect of centric mandibular splint therapy on orofacial pain and cerebral activation patterns. *Clin. Oral investing.* 2019, 13, doi.1007/s00784-019-03064/.
99. Ramachandran A., Jose R., Tunkiwalla A., Varma R. B., Shanmugham A., Nair P. K., Kumar K. S., Sam L. M.: Effect of deprogramming splint and occlusal equilibration on condylar position of TMD patients- A CBCT assessment. *Cranio*, 2019, 26, 1-9.

100. Eliassen M., Hjortsjo C., Olsen-Bergem H., Bjornland T.: Self-exercise programmes and occlusal splints in the treatment of TMD -related myalgia-Evidence based medicine? *J.Oral Rehabil.*, 2019, 46, 1, 1088-1094.
101. Saha F. J., Pulla A., Ostermann T., Miller T., Dobos G., Cramer H.: Effect of occlusal splint therapy in patients with migraine or tension type headache and comorbid temporomandibular disorder. A randomised controlled trial. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98, 33, e 16-805.
102. Spiechowicz E.: *Protetyka Stomatologiczna. Podręcznik dla studentów.* PZWL, Warszawa 2013
103. Becker J. M.: *Okluzja w praktyce stomatologicznej.* Elsevier-Urban& Partner, Wrocław 2013.
104. Okeson J. P.: *Management of temporomandibular disorders and occlusion.* 7rd ed Elsevier, 2013.
105. Okeson J. P.: Evolution of occlusion and temporomandibular disorder in orthodontics. Past, present and future. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. American Association of Orthodontists*, 2015, 147, S 216-223.
106. Manfredini D., Poggio C. E.: Prosthodontic Planning In Patients with Temporomandibular Disorders and/or Bruxism: A systematic Review. *J. Prosthet. Dent.*, 2017, 117, 606-613.
107. Włoch S., Łakomski J., Mehr K.: Kompendium leczenia przyczynowego zaburzeń czynnościowych US. *Por. Stomatol.*, 2006, 6, 10, 28-39.
108. Lopez-Frias F. J., Gil-Flores J., Bonilla-Represa V., Abalos-Labruzzo C., Herner-Martinez M.: Knowledge and management of temporomandibular joint disorders by general dentists in Spain. *J. Clin. Exp. Dent.* 2019, 1, 11, 8, e 680-685.
109. Kleinrok M.: *Rozpoznawanie i leczenie zaburzeń czynnościowych układu ruchowego narządu żucia.* Sanmedica, Lublin 1999.
110. Germain L., Malcmacher L.: Frontline Temporomandibular Joint/Orofacial Pain Therapy for Every Dental Practice. *Compend. Contin Educ. Dent.*, 2017, 38, 5, 299-305.
111. Jagucka-Mętel W., Brzeska P., Sobolewska E., Machoy-Mokrzyńska A., Baranowska A.: Fizjoterapia układu ruchowego narządu żucia. *Annales Academiae Medicae Stetinensis. Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie*, 2013, 59, 2, 71-75.

112. McNeely M. L., Armijo O. S., Magee D. J.: A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther.*, 2006, 86, 5, 710-25.
113. Wałach A., Pihut M., Loster J.: Charakterystyka zabiegów fizjoterapeutycznych stosowanych w leczeniu pacjentów z zaburzeniami czynnościowymi narządu żucia. *Protet. Stomatol.*, 2006, 4, 274-281.
114. Piecha M.: Fizjoterapia w stomatologii. *Stomatologia w badaniach interdyscyplinarnych*, 2012, 11.
115. Mosurska D., Latała B., Otfinowski J., Pihut M.: Rehabilitacja ruchowa u chorych z dysfunkcją narządu żucia - przegląd stosowanych metod kinezyterapeutycznych i ich skuteczności. *Porad. Stomatol.*, 2007, 7, 3, 90-97.
116. Buttner P., Czarnecka B., Shaw H.: Zastosowanie terapii manualnej w leczeniu dysfunkcji stawu skroniowo-żuchwowego. *Czas .Stom.*, 2008, 61, 807-814.
117. Blanco C.R. i wsp.: Changes in active mouth opening following a single treatment of latent myofascial trigger points in the masseter muscle involving post-isometric relaxation or strain/counterstrain. *J Bodyw Mov Ther.*, 2006, 10, 3, 197-205.
118. Jacenko M.: *Antystres. Głęboko relaksujący trening Jacobsona*” Lavenmint, 2008.
119. Kohl F.: Progressive muscle relaxation according to E. Jacobson. A modern relaxation technique. *Med. Monatsschr. Pharm.*, 2002, 25, 3, 77-78.
120. Golombek U.: Progressive muscle relaxation (PMR) according to Jacobson in a department of psychiatry and psychotherapy - empirical results. *Psychiatr. Prax.*, 2001, 28, 8, 402-404.
121. Neuman H. D.: *Medycyna manualna - wprowadzenie do teorii, rozpoznawanie i leczenie.* Taschenbuch, 2003.
122. Kazana P., Pihut M., Kazana M.: Analiza współpracy stomatologów i fizjoterapeutów w leczeniu zaburzeń czynnościowych układu stomatognatycznego na podstawie badań ankietowych. *Implantoprotetyka*, 2011, 3-4, 44-45.
123. Gray R. J. M., Quayle A. A., Hall C. A., Schofield M. A.: Physiotherapy in the treatment of temporomandibular joint disorders: a comparative study of four treatment methods. *Br. Dent.*, J.1994, 176, 257-61.
124. Pyszora A., Adamczyk A.: Zastosowanie niskoenergetycznego promieniowania laserowego w leczeniu bólu. *Polska Medycyna Paliatywna*, 2005, 4, 3, 127-132.

125. Pokora L.: Lasery w stomatologii. Laser Instruments, 1992 Warszawa.
126. Paker S.: Introduction, history of lasers and laser light production. Br. Dent. J., 2007, 202, 21-31.
127. Tanasiewicz M., Kaszuba M., Ilewicz I.: Zarys historii laserów i ich zastosowanie w stomatologii. Mag.stom., 2003, 5, 76-81.
128. Coluzzi D.J.: Fundamentals of lasers in dentistry: basic science, tissue interaction and instrumentation. J. Laser Dent., 2008, 16, 4-10.
129. Kaczmarek S., Mierczyk Z., Kuzaka B.: Podstawy fizyczne medycznych zastosowań laserów. Wiadomości Lekarskie, 1994, 11-12, 444-50
130. Pascu M. L.: Laser physics elements to consider for low level laser therapy. Laser Therapy, 2011, 13, 114-25.
131. Bładowski M.: Lasery i kombajny laserowe w stomatologii. Stom. Współcz., 1998, 4, 302.
132. Szczęśniak D.: Lasery w stomatologii. Nowa Stomatologia, 1990, 4, (1/2), 2-4.
133. Zatoński D.: Laser w gabinecie - zęby jak nowe. Przegląd Techniczny, 2002, 38-9.
134. Melis M., Di Giosia M., Zawawi K. H.: Low level laser therapy for the treatment of temporomandibular disorders: a systematic review of the literature. Cranio, 2012, 30, 4, 304-12.
135. Simunovic Z.: Low level laser therapy with trigger points technique: a clinical study on 243 patients. J. Clin. Laser Med. Surg., 1996, 14, 4, 163-7.
136. Bładowski M.: Techniki aplikacji promieniowania laserowego małej mocy w jamie ustnej. Forum Stom., 2004, 2, 39-42.
137. Pinheiro A. L. B., Cavalcanti E. T., Pinheiro T., Alves M. J. P. C., Manzi C. T. A.: Low-level laser therapy in the management of disorders of the maxillofacial region. J. Clin. Laser Med. Sur., 1997, 15, 181-3.
138. Walsh L. J.: The current status of low lever laser therapy in dentistry. Part 1: Soft tissue applications. Aust. Dent. J., 1997, 42, 4, 247-254.
139. 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.

140. Jurkowski P., Kostrzewa-Janicka J., Mierzwińska-Nastalska E.: Zastosowanie lasera biostymulacyjnego w leczeniu stanu zapalnego w chorobach stawów skroniowo-żuchwowych. *Dent. Med. Probl.*, 2011, 48, 2, 208-16.
141. Ferreira D. M., Zangaro R. A., Villaverde A. B.: Analgesic effect of He-Ne (632,8 nm) low-level laser therapy on acute inflammatory pain. *Photomed. Laser Surg.*, 2005, 23, 177-181.
142. Bjordal J. M., Johnson M. I., Iversen V., Aimbire F., Lopes-Martins R. A. B.: Low level laser therapy in acute pain a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. *Photomed Laser Surg.*, 2006, 24, 160-170.
143. Venezian G. C., Silva M. A., Mazzetto R. G., Mazzetto M. O.: Low level laser effects on pain to palpation and electromyographic activity in TMD patients a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Cranio*, 2010, 28, 84-91
144. Simunowicz Z.: Pain and practical aspect of its management. *Lasers Med. Dent.*, 2000, 69-300.
145. Falaki F., Nejat A. H., Dalirsani Z.: The effect of low-level laser therapy on trigeminal neuralgia: a review of literature. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects*, 2014, 8, 1-5.
146. AntoniĆ R., Brumini M., Vidović I.: The effects of low level laser therapy on the management of chronic idiopathic orofacial pain: trigeminal neuralgia, temporomandibular disorders and burning mouth syndrome. *Medicina fluminensis*, 2017, 53,1, 61-67.
147. Gerschman J. A., Ruben J., Gebart-Eaglemon J.: Low level laser therapy for dentinal tooth hypersensitivity. *Aust. Dent. J.*, 1994, 39, 6, 353-7.
148. Vernon L. F., Hasbun R. J.: Low-level laser therapy for trigeminal neuralgia. *Pract. Pain Manag.*, 2008, 8, 56-63.
149. Ozen T., Orhan K., Gorur J., 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.
150. Navratil L., Kyplova J.: Contraindications in noninvasive laser therapy - truth and fiction. *J. Clin. Laser Med. Surg.*, 2002, 20, 6, 341-343.
151. Grzesiak- Janas G., Partyka T.: Ocena wpływu na narząd wzroku promieni lasera stosowanych w zabiegach stomatologicznych. *Mag Stom.*, 1998, 11, 22-24.

152. Bugajski M., Krukowska J., Czernicki J.: Biostymulacyjne promieniowanie laserowe i możliwości jego zastosowania w fizjoterapii. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie*, Rzeszów 2010, 3, 343-348.
153. Melchior M. O., Venezian G. C., Machado B. C., Borges R. F., Mazzetto M.O.: Does Low Intensity Laser Therapy Reduce Pain and Change Orofacial Myofunctional Conditions? *Cranio*, 2013, 31, 2, 133-9.
154. Chen J., Huang Z., Ge M., Gao M.: Efficacy of low-level laser therapy in the treatment of TMDs: a meta-analysis of 14 randomised controlled trials. *J. Oral Rehabil.*, 2015, 42, 4, 291-9.
155. Demirkol N., Sari F., Bulbul M., Demirkol M., Simsek I., Usumez A.: Effectiveness of occlusal splints and low-level laser therapy on myofascial pain. *Lasers Med. Sci.*, 2015, 30, 3, 1007-12.
156. Kato M. T., Kogawa E. M., Santos C. N., Conti P. C. R.: Tens and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders. *J. Appl. Oral Sci.*, 2006, 14, 130-135.
157. Cetiner S., Kahraman S. A., Yücetaş S.: Evaluation of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders. *Photomed Laser Surg.*, 2006, 24, 5, 637-41.
158. Bjordal J. M., Couppe C., Chow R. T., Tuner J., Ljunggren E.A.: A systematic review of low laser therapy with location specific doses for pain from chronic joint disorders. *Aust. J. Physiother.*, 2003, 49, 107-116.
159. Conti P. C.: Low level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders (TMD): a double blind pilot study. *J. Craniomandib. Pract.*, 1997, 15, 144-149.
160. Fikackova H., Dostalova T., Navratil I., Klaschka J.: Effectiveness of low level laser therapy in temporomandibular joint disorders: a placebo controlled study. *Photomed Laser Surg.*, 2007, 25, 297-303.
161. Abreu Venancio R., Camparis C. M., Fatima Zanirato Rizarelli R.: Low intensity laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders a double-blind study. *J. Oral Rehabil.*, 2005, 32, 800-807.
162. Azizi A., Sahebamee M., Lawaf S., Jamalee F., Maroofi N.: Effects of low level laser in the treatment of myofascial pain syndrome. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects*, 2007, 1, 53-8.

163. Carrasco T. G., Mazzetto R. G., Mazzetto M. O., Mestriner W.: Low intensity laser therapy in temporomandibular disorders: a phase II double-blind study. *Cranio*, 2008, 26, 274-81.
164. Dostalova T., Hlinakova P., Casparova M., Rehacek A., Vavrickova L., Navratil L.: Effectiveness of physiotherapy and GaAIA laser in the management of temporomandibular joint disorders. *Photomed Laser Surg.*, 2012, 30, 275-280.
165. Demirkol N., Usumez A., Demirkol M., Sari F., Akcaboy C.: Efficacy of Low-Level Laser Therapy in Subjective Tinnitus Patients with Temporomandibular Disorders. *Photomed Laser Surg.*, 2017, 35, 8, 427-31.
166. Maia M. L., Bonjardim L. R., Quintans J. S., Ribeiro M. A., Maia L. G., Conti P. C.: Effect of low level laser therapy on pain levels in patients with temporomandibular disorders: a systematic review. *J. Appl. Oral Sci.*, 2012, 20, 594-602.
167. Amanat D., Ebrahim H., Lavaee F., Alipour A.: The adjunct therapeutic effect of lasers with medication in the management of orofacial pain: double blind randomized controlled trial. *Photomed. Laser Surg.*, 2013, 31, 474-9.
168. Lassemi E., Jarari S. M., Motamed M. H. K., Navi F., Lasemi R.: Low level laser therapy in the management of temporomandibular joint disorder. *J. Oral Laser Applications*, 2008, 8, .

