

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE
WROCŁAWIU
WYDZIAŁ FIZJOTERAPII

Anna Dobrzycka

Ocena efektywności masażu w redukcji dolegliwości
bólowych w zespole bolesnego barku

Rozprawa doktorska wykonana w Zakładzie Masażu i Fizykoterapii
Wydział Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Promotor
Dr hab. Krzysztof Kassolik

Wrocław 2022

Spis treści

WYKAZ SKRÓTÓW	4
I WSTĘP	5
I 1. Epidemiologia zespołu bolesnego barku na świecie i w Polsce	7
I 2. Przyczyny i objawy zespołu bolesnego barku.....	8
I 3. Diagnostyka i klasyfikacja zespołu bolesnego barku	11
I 4. Współczesne metody redukcji dolegliwości bólowych w zespole bolesnego barku.....	16
I 4.1. Zastosowanie masażu w redukcji dolegliwości bólowych w zespole bolesnego barku	20
I 5. Zasada tensegracji i jej zastosowanie w masażu.....	23
I 6. Uzasadnienie anatomiczne.....	24
II CEL PRACY	27
III PYTANIA BADAWCZE	28
IV MATERIAŁ I METODY BADAWCZE	29
IV 1. Charakterystyka badanej grupy	29
IV 2. Metody badań	29
IV 2.1. Organizacja badań.....	29
IV 2.2. Sposób doboru grupy i kwalifikacja do badań.....	29
IV 2.3. Ocena ruchomości.....	30
IV 2.4. Subiektywna ocena bólu i stanu funkcjonalności kompleksu barkowego.....	30
IV 2.5. Ocena palpacyjna wybranych punktów oraz za pomocą algometru.....	30
IV 2.6. Metodyka zastosowanego masażu.....	32
IV 3. Metody statystyczne	33
V WYNIKI BADAŃ	34
V 1. Statystyki opisowe zmiennych testowanych.....	34
V 2. Porównanie badanych grup	36
V 2.1. Analiza wrażliwości uciskowej.....	37
V 2.2. Analiza ruchomości.....	41

V 2.3. Analiza w zakresie subiektywnie odczuwanego bólu oraz stanu funkcjonalności barku.....	44
VI DYSKUSJA.....	49
VII WNIOSKI.....	68
VIII PIŚMIENNICTWO.....	69
STRESZCZENIE.....	85
ABSTRACT.....	88
SPIS ILUSTRACJI.....	91
SPIS TABEL.....	92
ZAŁĄCZNIKI.....	93

WYKAZ SKRÓTÓW

- BMI-wskaźnik masy ciała (ang. body mass index)
- DNA-kwas deoksyrybonukleinowy (ang. deoxyribonucleic acid)
- FDM-rozszerzenie naczyń zależne od przepływu (ang. flow-mediated dilation)
- HAL-poziom aktywności rąk podczas pracy (ang. Hand Activity Level)
- HIV-ludzki wirus niedoboru odporności (ang. human immunodeficiency virus)
- ICD-Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych (ang. International Statistical Classification of Diseases)
- MPPS-mięśniowo-powięziowe punkty spustowe
- NK-komórki naturalnej cytotoksyczności (ang. natural killer cells)
- PAES-zespół usidlenia tętnicy podkolanowej (ang. popliteal artery entrapment syndrome)
- PNF-torowania nerwowo-mięśniowe (ang. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)
- POChP-przewlekłą obturacyjną chorobą płuc
- POZ-podstawowa opieka zdrowotna
- SI-wskaźnik połączenia miary siły, częstości powtórzeń, czasu trwania wysiłku, ustawienia dłoni/nadgarstka, szybkości pracy i ilość godzin pracy dziennie (ang. Strain Index)
- TENS-przezsłonna stymulacja nerwów (ang. Transcutaneous electrical nerve stimulation)
- TPRF-przezsłonna pulsacyjna radiofrekwencja (ang. Transcutaneous pulsed radiofrequency)
- USG-badanie ultrasonograficzne
- VAS-wizualno-analogowa skala oceny bólu (ang. visual analogue scale)
- UCLA-skala oceny stanu funkcjonalności kompleksu barkowego (ang. The University of California at Los Angeles Shoulder Score)
- WHO-Światowa Organizacja Zdrowia (ang. World Health Organization)
- WONCA-Międzynarodowa Klasyfikacja Podstawowej Opieki Zdrowotnej (ang. World Organization of National Colleges, Academies and Academic Associations of General Practitioners/Family Physicians)
- ZBB- zespół bolesnego barku

I WSTĘP

Zespół bolesnego barku (ZBB) to trzeci z najczęściej zgłaszanych przez pacjentów problemów w obrębie układu ruchu w podstawowej opiece zdrowotnej (POZ) (Marik i Roll, 2017). Ból okolicy barku określany jest najczęściej jako niespecyficzny, zatem o niejednoznacznej etiologii, stanowiąc tym samym problemy diagnostyczne dla lekarzy rodzinnych (Artus i wsp., 2017; Ottenheijm i wsp., 2014). Trudność w ustaleniu przyczyny ZBB oraz brak aktualnej, wystandaryzowanej klasyfikacji schorzeń w jego obrębie, może wynikać ze złożoności budowy anatomicznej i zależności strukturalnych kompleksu barkowego. Analizując przyczyny ZBB trzeba uwzględnić nie tylko połączenia stawowe takie jak: staw ramiennie-łopatkowy, mostkowo-obojczykowy i barkowo-obojczykowy, ale także połączenia funkcjonalne łopatki z klatką piersiową oraz zaopatrujące kompleks barkowy mięśnie, ścięgna, nerwy i naczynia (Bakhsh i Nicandri, 2018; Greenberg, 2014). Ból okolicy barku ma charakter przewlekły i nawracający. Wskaźniki nawrotów są wysokie, ponieważ 25% osób dotkniętych bólem w okolicy barku deklaroowało wcześniejsze epizody, a 40–50% pacjentów utrzymujący się ból lub nawrót po 12 miesiącach obserwacji (Laslett i wsp., 2014). Występowanie ZBB jest w dużej mierze związane z wykonywanym zawodem, wpływając dodatkowo negatywnie na proste czynności dnia codziennego (Linaker i Walker-Bone, 2015), a tym samym jakość życia (Imagama i wsp., 2019) oraz snu (Longo i wsp., 2019). Niespecyficzny ból barku jest powodem nieobecności w pracy i zazwyczaj jest zgłaszany wraz z innymi dolegliwościami w obrębie narządu ruchu (Coggon i wsp., 2020). W pierwszych tygodniach takich zaburzeń sugerowana jest zazwyczaj samopomoc, edukacja pacjenta z elementami autoterapii oraz wdrożenie elementów aktywności fizycznej, uzupełniane niesteroidowymi lekami przeciwzapalnymi (Lin i wsp., 2019a). Wydłużający się czas odczuwania dolegliwości bólowych szyi i kompleksu barkowego, obniża skuteczność leczenia w POZ (Kooijman i wsp., 2015), a oczekiwanie na pomoc specjalistyczną, znacznie zwiększa koszty leczenia (Marks i wsp., 2018). Problem ten analizowany w wielu krajach wskazuje na konsekwencje ekonomiczne. W Holandii większość kosztów leczenia osób z ZBB, wynika z absencji w pracy (Kuijpers i wsp., 2006), a w Szwecji 85% (Virta i wsp., 2012). Dolegliwości związane z bólem barku w 13% są powodem absencji Amerykanów w pracy,

a koszty leczenia w Stanach Zjednoczonych w 2000 roku wyniosły 7 miliardów dolarów (Hidalgo-Lozano i wsp., 2010; Meislin i wsp., 2005).

W 2014 roku badacze z Uniwersytetu w Oxfordzie opracowali rekomendacje dotyczące oceny i schematu postępowania z pacjentami z ZBB w POZ, zalecając odpoczynek, niesteroidowe leki przeciwzapalne oraz zabiegi fizjoterapeutyczne w pierwszym etapie leczenia (Artus i wsp., 2014). Niestety badania monitorujące przebieg działań fizjoterapeutycznych w POZ wykazały, iż tylko 56% pacjentów oceniła objawy jako akceptowalne po upływie 6 miesięcy (Budtz i wsp., 2020). Ponadto przegląd piśmiennictwa z 2016 roku wskazuje, iż spośród ponad 12 tysięcy pracowników z 18-nastu krajów, większość zgłaszała ból barku i szyi, któremu towarzyszyły inne dolegliwości w obrębie narządu ruchu. Rzadziej ból występował lokalnie i dotyczył tylko struktur okolicy barku czy szyi, co skłania do globalnego, innego niż dotychczas spojrzenia na problem ZBB (Sarquis i wsp., 2016). Obecnie stosowane zabiegi z zakresu pracy manualnej przynoszą krótkotrwały efekt terapeutyczny i są nakierowane na oddziaływanie na tkanki tylko okolicy barkowej. Nowoczesną metodą fizjoterapii stosowaną w schorzeniach narządu ruchu, która obejmuje struktury leżące nie tylko w obrębie zgłaszanych objawów, jest masaż tensegracyjny (Kassolik i Andrzejewski, 2014). Metoda opierająca się na zasadzie tensegracji obejmuje ocenę palpacyjną, która jest punktem wyjścia do planowania zabiegu i ułatwia postępowanie, mimo braku konkretnej diagnozy. Szczegółowa ocena tkanek miękkich i globalne podejście w masażu tensegracyjnym, ukazują nowe i współczesne podejście do pacjentów z ZBB. Ocena palpacyjna wydaje się być kluczowa w rozpoznaniu skali problemu okolicy barkowej, tym bardziej, że badania obrazowe nie są satysfakcjonującą metodą diagnostyczną. Zmiany strukturalne widoczne w badaniu ultrasonograficznym, wykazują niską korelację z występowaniem objawów ZBB i są przypisywane procesowi starzenia (Khoschnau i wsp., 2019). Spośród metod fizjoterapii w ramach realizowanego badania wybrano masaż ze względu na jego powszechność, skuteczność w innych dziedzinach medycyny, łatwą dostępność oraz niskie koszty terapii. W niniejszej pracy wykorzystano metodykę masażu w oparciu o rekomendacje Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii, Polskiego Towarzystwa Medycy Rodzinnej i Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Polsce w POZ (Kassolik i wsp., 2018).

I 1. Epidemiologia zespołu bolesnego barku na świecie i w Polsce

ZBB dotyczy 18-31% populacji ogólnej, a prawie 70% osób doświadczy bólu okolicy barku w ciągu całego życia (Luime i wsp., 2004; Laslett i wsp., 2014). Przegląd literatury z 2019 roku pokazuje, iż zapadalność w grupie wiekowej 40-65 lat wynosi 2,4%. Gęstość zapadalności oszacowano na 17,3 na 1000 osób dla dorosłych w grupie wiekowej 45-64 lata, na 12,8 na 1000 osób, dla grupy 65-74 lat i na 6,7 na 1000 osób w grupie 75 lat i więcej (Djade i wsp., 2019). W badaniu obejmującym 16 krajów europejskich 9% respondentów wskazało okolicę barku jako miejsce bólu przewlekłego (Brevik i wsp., 2006).

W 2015 roku Stanach Zjednoczonych ból w obrębie kompleksu barkowego zgłosiło 22,3 mln osób w grupie wiekowej 18 lat i starszych, co stanowiło drugie z najczęściej występujących miejsc odczuwania przewlekłego bólu narządu ruchu. Ze względu na płeć zapadalność była podobna i wynosiła 8,8% u kobiet i 9,2% u mężczyzn (Weinstein i Yelin, 2020).

Departament Ryzyka Zawodowego Narodowego Funduszu Ubezpieczeń Zdrowotnych Pracowników Emerytowanych we Francji w swoim raporcie wskazał, iż w 2015 roku 26% zgłaszanych chorób zawodowych stanowiły dolegliwości bólowe związane z kompleksem barkowym (Bodin i wsp., 2018).

W Wielkiej Brytanii w grupie dorosłych powyżej 25 roku życia, wśród schorzeń narządu ruchu, dolegliwości związane z okolicą barkową, były drugą z najczęstszych przyczyn wizyt u lekarzy rodzinnych (Jordan i wsp., 2010). Po przeanalizowaniu bazy danych 479 praktyk lekarzy rodzinnych z lat 1987-2006 wykazano, że uszkodzenie stożka rotatorów zgłaszało 87 na 100 000 osób na rok. Najwyższy wynik zapadalności wynosił 198 na 100 000 osób na rok, w grupie wiekowej 55-59 lat. Od 1987 roku do 2006 roku liczba pacjentów z uszkodzeniem stożka rotatorów w skali roku wzrosła czterokrotnie, której większość stanowiły kobiety (White i wsp., 2014).

W Holandii z powodu ZBB zgłaszało się rocznie do lekarza pierwszego kontaktu 14,7/1000 pacjentów (van der Windt i wsp., 1995). W późniejszych badaniach realizowanych w 13-nastu przychodniach zapadalność wyniosła 147 przypadków na rok dla średniej wielkości przychodni lekarskiej (2350 pacjentów). Monitorowano pacjentów przez 12 miesięcy zgłaszających nieurazowy ból w okolicy barku i szyi w grupie wiekowej

18-64 lata. Spośród zgłoszonych pacjentów 23% dolegliwości związanych z ZBB było sklasyfikowana jako ból niespecyficzny, głównie z innymi chorobami narządu ruchu (Feleus i wsp., 2008). W 2012 inna grupa badaczy z Holandii poddała analizie konsultacje u lekarzy rodzinnych na przestrzeni 10 lat i wyniki były podobne. Średnia zachorowalność wynosiła 29,3 na 1000 osób. Największą zachorowalność prezentowały kobiety i pacjenci w wieku 45–64 lat (Greving i wsp., 2012).

W dostępnej literaturze nie znaleziono opracowań dotyczących epidemiologii ZBB w Polsce.

I 2. Przyczyny i objawy zespołu bolesnego barku

Na wystąpienie ZBB wpływają czynniki zawodowe, w szczególności obciążenie fizyczne związane z pracą, jak również pozazawodowe takie jak: wiek, płeć, nadwaga bądź otyłość, palenie tytoniu, choroby współistniejące, indywidualna kondycja psychiczna oraz uwarunkowania kulturowe (Linaker i Walker-Bone, 2015; Sarquis i wsp., 2016). Badania z 2000-2001 roku populacji kobiet i mężczyzn powyżej 30 roku życia w Finlandii wskazały otyłość brzuszna, palenie tytoniu oraz wzrost grubości kompleksu błony środkowej i wewnętrznej tętnicy szyjnej, jako pozazawodowe czynniki ryzyka wystąpienia bólu okolicy barku (Rechart i wsp., 2010). Na wystąpienie ZBB mają szczególnie wpływ także czynniki psychospołeczne, co skłania do rozszerzenia poszukiwań dotyczących mechanizmów fizjologicznych powodujących ból w obrębie barku. Przegląd 33 artykułów o łącznej próbie wynoszącej ponad 10 000 osób wykazał zależność, między przekonaniami pacjentów dotyczących zdrowia, a natężeniem bólu w okolicy barkowej. Zauważono, że im wyższy poziom oczekiwań dotyczący powrotu do zdrowia i przekonań o samoskuteczności procesu zdrowienia, tym intensywność i czas trwania bólu jest mniejsza (Martinez-Calderon i wsp., 2018). W grupie kobiet dodatkowym czynnikiem ryzyka wystąpienia objawów ZBB jest stres związany z pracą (napięcie w pracy; ang. „job strain”) (Djade i wsp., 2019), definiowane jako napięcie psychiczne wynikające z interakcji wymagań zawodowych i swobody podejmowania decyzji w pracy (Karasek, 1979). Badania w grupie 511 kobiet, w średnim wieku, pozwoliły na wykazanie związku zwiększonego ryzyka dolegliwości bólowych obręczy barkowej z przebyłym urazem wykazany w historii choroby oraz osteoporozy (Khosravi i wsp., 2019).

Zaburzenia kompleksu barkowego związane są z wykonywanym zawodem dotyczą zarówno pracowników biurowych oraz fizycznych (Sarquis i wsp., 2016). Szwedzcy naukowcy wykazali korelacje między wysokimi wymaganiami w pracy, znaczną kontrolą w pracy, dużym obciążeniem oraz zaburzeniami snu, a ryzykiem wystąpienia dolegliwości bólowych w obrębie szyi, barku i ramienia na przestrzeni 6 lat (Rasmussen-Barr i wsp., 2014). Z kolei badania dotyczące 1400 francuskich pracowników wskazały, iż organizacja pracy wpływa na czynniki fizyczne i psychospołeczne, związane z ryzykiem wystąpienia ZBB (Bodin i wsp., 2018). Do innych czynników ryzyka dolegliwości bólowych kompleksu barkowego można zaliczyć zaburzenia snu (Canivet i wsp., 2008). W 2018 roku ukazała się publikacja dotycząca zależności między pozycją w trakcie snu, a uszkodzeniem stożka rotatorów i bólem stawu ramiennego. Zbadano 761 pracowników zakładów produkcyjnych w Wisconsin i nie wykazano istotnych korelacji (Holdaway i wsp., 2018). Badacze zauważyli jednak, że zaburzającym wyniki, niezbadanym aspektem zależności mogło być wyuczone spanie w pozycji unikającej predyspozycje do zwiększania odczuwania dolegliwości bólowych. Wykazano natomiast wprost proporcjonalny wzrost ryzyka wystąpienia uszkodzenia stożka rotatorów wraz z wiekiem, wzrostem wskaźnika BMI oraz skalą ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (skala ryzyka Framingham). Jako czynniki ryzyka uszkodzenia stożka rotatorów wskazano płeć żeńską, palenie tytoniu, zwiększony poziom aktywności rąk podczas pracy (używanie siły oraz unoszenie rąk ponad głowę; Hand Activity Level-HAL), oraz wskaźnik połączenia miary siły, częstości powtórzeń, czasu trwania wysiłku, ustawienia dłoni/nadgarstka, tempa pracy i ilość godzin pracy dziennie (Strain Index-SI) (Holdaway i wsp., 2018; Moore i Garg, 1995). W najnowszej literaturze wykazano, iż praca, podczas której stawy łokciowe znajdują się powyżej linii barków, ma umiarkowany związek z ZBB (Wærsted i wsp., 2020). Prace naukowców z Australii potwierdziły (analizując historie pacjentów zamieszkujących północno-zachodnią część Adelajdy), iż wzrost zawodowej aktywności fizycznej, płeć żeńska, palenie tytoniu oraz otyłość wpływa na ryzyko wystąpienia ZBB (Gill i wsp., 2013). Z kolei spośród 693 uczniów irańskich szkół podstawowych ponad jedna trzecia zgłaszała incydent bólowy w obrębie szyi lub obręczy barkowej. W badaniach potwierdzono istotny wpływ ergonomii pracy w trakcie procesu nauczania na występowanie dolegliwości bólowych w obrębie kompleksu barkowego, głównie związanego z nieprawidłową pozycją podczas nauki, zbyt dużą ilością zadań domowych,

niedopasowaniem mebli oraz trudnością obserwacji tablicy szkolnej (Gheysvandi i wsp., 2019). Podobne badania wśród młodzieży uczęszczającej do tunezyjskich szkół średnich jako czynniki ryzyka wystąpienia ZBB wskazano płeć żeńską, BMI większe lub równe 25, granie w gry komputerowe powyżej dwóch godzin dziennie oraz zbyt duży ciężar torby szkolnej w stosunku do masy ciała (Ben Ayed i wsp., 2019). W 2016 roku opublikowano badania na grupie 12195 pracowników z 47 grup zawodowych z 18-nastu krajów. Większość badanych stanowili pracownicy biurowi, pielęgniarki i osoby pracujące fizycznie. 56,9% osób badanych zgłaszało trudność lub niemożność wykonania codziennych aktywności w ciągu poprzedzającego badanie miesiąca, jednocześnie w ciągu roku 20,3% było nieobecnych w pracy z powodu ZBB (Sarquis, 2016). Do grup zawodowych obarczonych ryzykiem występowania bólu kompleksu barkowego należą również pracownicy służby zdrowia. Spośród 60 irańskich stomatologów 41% skarżyło się na dolegliwości w okolicy barkowej (Tirgar i wsp. 2015). Sport wyczynowy może także generować ZBB. Uprawianie sportów takich jak np. pływanie czy futbol amerykański, w których konieczne jest powtarzanie ruchów kończynami górnymi powyżej głowy, również zwiększa ryzyko wystąpienia zaburzeń w obrębie kompleksu barkowego (Chorley i wsp, 2017). Badania na 310 młodych sportowcach wykazały najwięcej przypadków bólu okolicy barkowej wśród zawodników judo, piłki ręcznej oraz koszykówki. Według autorów badania zgłaszane dolegliwości ZBB mogły wynikać nie tylko z monotypii ruchu, ale przede wszystkim z nadmiernego przeciążenia i braku odpoczynku między zawodami (de Oliveira i wsp., 2017).

W zależności od schorzenia w obrębie kompleksu barkowego pacjenci skarżą się na ból w przedniej, bocznej lub tylnej części okolicy barku. Może on promieniować do szyi lub łokcia, a także pojawiać się podczas snu. Ból utrzymujący się dłużej niż trzy miesiące kwalifikowany jest jako ból przewlekły (Greenberg i wsp., 2014). Zauważono również zmniejszoną siłę chwytu u osób z niespecyficznym bólem barku (Calvo Lobo i wsp., 2017).

Jak wykazuje analiza dostępnego piśmiennictwa, przyczyny pojawienia się dolegliwości bólowych kompleksu barkowego są rozległe i dotyczą wielu sfer życia człowieka. W związku z powyższym w leczeniu osób z ZBB konieczne jest uwzględnienie warunków funkcjonowania pacjentów w celu zminimalizowania występowania czynników ryzyka w codziennych aktywnościach. Bez względu na postawioną diagnozę pacjenci

zgłaszają podobne objawy i cechuje ich zazwyczaj przynależność do podobnych grup zawodowych oraz prezentują podobne cechy takie jak np. otyłość czy palenie tytoniu.

Analiza wymienionych przyczyn i objawów, skłania do postawienia pytania czy konieczne jest ustalenie konkretnej jednostki chorobowej, co wiąże się z dokładną diagnostyką i wydłużeniem czasu oczekiwania na rehabilitację, czy wystarczy objąć pacjentów ze spektrum ZBB takim samym postępowaniem poprzez identyfikację czynników ryzyka wraz z objawami oraz prawidłową oceną stanu tkanek.

I 3. Diagnostyka i klasyfikacja zespołu bolesnego barku

Od roku 1934, w którym pojawiła się publikacja Codmana „The Shoulder”, stosowana jest klasyfikacja wyróżniająca cztery specyficzne schorzenia okolicy barkowej: uszkodzenie stożka rotatorów, tendinopatia ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia, zarostowe zapalenie torebki stawowej (tzw. zamrożony bark) oraz zaburzenia w obrębie stawu barkowo-obojęzycznego. Obecnie mnogość hipotez dotyczących etiopatogenezy, powoduje brak rzetelnej klasyfikacji zaburzeń kompleksu barkowego, co z kolei wpływa na problematyczność ustalenia tzw., „złotego standardu” w postępowaniu z pacjentami z ZBB (Linaker i Walker-Bone, 2015). Z badań korespondencyjnych na grupie reprezentatywnej liczącej ponad 6 tysięcy osób wyróżniono siedem schorzeń: zarostowe zapalenie torebki stawowej, uszkodzenie stożka rotatorów, zaburzenia w obrębie stawu barkowo-obojęzycznego, tendinopatia ścięgna głowy długiej mięśnia dwugłowego ramienia, zapalenie kaletki podbarkowej, niespecyficzny ból barku oraz żadne z wymienionych specyficznych zaburzeń kompleksu barkowego. Najwięcej przypadków odnotowano w ostatniej grupie (Walker-Bone i wsp., 2004). Zatem najczęstszym określeniem bólu kompleksu barkowego zgłaszanego przez pacjentów w praktyce lekarza rodzinnego, który nie może być przypisany żadnemu z wyżej wymienionych schorzeń, jest niespecyficzny ból barku (van den Dolder i wsp., 2012). Niespecyficzny ból barku charakteryzuje się brakiem możliwości ustalenia etiologii pojawienia się dolegliwości bólowych oraz występowania patologii strukturalnej stawów i tkanek miękkich w badaniach obrazowych (Miranda i wsp., 2005). Nakładanie się kryteriów diagnostycznych specyficznych schorzeń w obrębie kompleksu barkowego wymusza spojrzenie na ZBB jako zespół objawów będących wynikiem wielu zależności strukturalnych, a nie jedynie konkretnych schorzeń związanych z lokalnymi zmianami w

tkankach. Dorrestijn i wsp., w badaniu z dziesięcioletnią obserwacją wykazał, że zaledwie w 14% przypadków odnotowano diagnozę wśród pacjentów zgłaszających dolegliwości bólowe związane z kompleksem barkowym w POZ (2011). Doniesienia z 2017 roku wskazują na przydatność mapowania bólu zgłaszanego przez pacjentów w okolicy barku, w celu postawienia diagnozy (Bayam i wsp., 2017). W związku z tym pojawia się tendencja do programowania procesu terapeutycznego na podstawie zgłaszanych objawów (Ramon i wsp., 2014), której przykładem może być po raz pierwszy opublikowana w 1987 roku Międzynarodowa Klasyfikacja Podstawowej Opieki Zdrowotnej (International Classification of Primary Care-ICPC), stworzonej przez WONCA (World Organization of National Colleges, Academies and Academic Associations of General Practitioners/Family Physicians) (Lamberts i Wood, 1998). ICPC w drugim wydaniu w 1998 roku została zaakceptowana przez Światową Organizację Zdrowia (ang. World Health Organization-WHO) i skorelowana z Międzynarodową Statystyczną Klasyfikacją Chorób i Problemów Zdrowotnych (ang. International Statistical Classification of Diseases-ICD) (Verbeke i wsp., 2006). Najnowsza wersja ICPC-3 jest dostępna od 2020 roku na stronie WONCA i składa się z 21 podkategorii. Jej głównym celem jest ułatwienie zbierania wysokiej jakości danych dotyczących zgłaszanych dolegliwości przez pacjentów w POZ w kontekście poprawy funkcjonowania systemów zdrowotnych. Pod literą „L” znajduje się klasyfikacja chorób układu ruchu, w której wyróżnia się kody: LS07-objawy i dolegliwości kompleksu barkowego (shoulder symptom or complaint), mający odpowiednik w ICD-11 jako ME86.D oraz LD68-zespół bolesnego barku (ang. shoulder syndrome), mający niedokładny odpowiednik w ICD-11 jako FB53. Kod LS07 stosuje się w przypadku zgłoszenia objawów takich jak: ból stawu barkowo-obojęzycznego, obustronny ból okolicy barkowej, wysięk, ból, obrzęk lub sztywność kompleksu barkowego. Kod LD68 warunkuje ograniczenie ruchu, lokalną tkliwość, trzeszczenie w okolicy barkowej lub zwapnienia okołostawowe w badaniu obrazowym. Włączane są w niego takie schorzenia jak: zarostowe zapalenie torebki stawowej (tzw. zamrożony bark), zapalenie kaletki podbarkowej, choroba zwyrodnieniowa, uszkodzenie stożka rotatorów, zapalenie ścięgna i/lub błony maziowej w obrębie kompleksu barkowego, a wskaźniki warunkujące użycie kodu to: zwapniające zapalenie ścięgna, uszkodzenie stawu ramiennego, zespół ciasnoty podbarkowej, zapalenie stożka rotatorów, uszkodzenie stożka

rotatorów, zapalenie kaletki podbarkowej, zapalenie ścięgna mięśnia nadgrzebieniowego (Boven i Napel, 2021).

W odpowiedzi na potrzebę zmiany programowania fizjoterapii z pracy lokalnej na globalną, niezbędnym w diagnostyce ZBB, jest rzetelny wywiad uwzględniający lokalizację objawów, określenie rodzaju bólu, długość jego trwania, promieniujący charakter bólu, występowanie wcześniejszych urazów, ustalenie strony dominującej, występowanie objawów bilateralnie, czynniki wzmagające/łagodzące objawy oraz rodzaj wykonywanej pracy (Linaker i Walker-Bone, 2015). Badanie fizykalne powinno obejmować obserwacje barków i ich palpacje, sprawdzenie symetrii, ocenę aktywnego i biernego zakresu ruchu. Różnica między pasywną i aktywną ruchomością może wskazywać na uszkodzenie struktury mięśniowo-ścięgnistej, natomiast ten sam zakres ruchu bierny i czynny raczej wskazuje na zarostowe zapalenie torebki stawowej lub sztywność pourazową (Holmes i wsp., 2015).

Za pomocą testów funkcjonalnych możliwa jest diagnostyka różnicowa w obrębie zaburzeń tkanek miękkich kompleksu barkowego. W tym celu stosuje się: test bolesnego łuku (ang. painful arc test), test opadającego ramienia (ang. drop-arm test), test Jobe'a (ang. empty can test), test Neer'a oraz test Hawkins'a i Kennedy'ego oraz test oporowy rotatorów zewnętrznych (Burbank i wsp., 2008; Micheroli i wsp., 2015). Dodatni test bolesnego łuku (painful arc test) polegający na pojawieniu się bólu w zakresie 60-120 stopni, podczas czynnego ruchu odwodzenia ramienia, sugeruje uszkodzenie stożka rotatorów lub zespół ciasnoty podbarkowej. Niemożność powolnego przywodzenia, odwiedzonej kończyny górnej w teście opadającego ramienia (drop arm test), może świadczyć o znacznym uszkodzeniu mięśnia nadgrzebieniowego (Hermans i wsp. 2013). W ocenie występowania patologii w obrębie mięśnia nadgrzebieniowego może być przydatny test Jobe'a (ang. empty can test) oraz test Hawkins'a i Kennedy'ego. W pierwszym teście pacjent odwodzi zrotowane wewnętrznie kończyny górne w pozycji 30 stopni do przodu względem płaszczyzny czołowej. Badający wywiera nacisk na kończyny pacjenta z siłą skierowaną w przeciwnym kierunku, gdy osoba badana wykonuje ruch odwodzenia do kąta 90 stopni. Pojawienie się bólu świadczy o dodatnim wyniku (Cotter i wsp., 2018). Test Hawkins'a i Kennedy'ego polega na przywiedzeniu przez badającego kończyny badanego, ustawionej w zgięciu pod kątem 90 stopni oraz rotacji wewnętrznej. Jednocześnie terapeuta lub lekarz drugą ręką, stabilizuje ustawienie łopatki pacjenta. Ból

podczas tego ruchu świadczy o dodatnim wyniku testu i sugeruje konflikt między mięśniem nadgrzebieniowym oraz więzadłem barkowo-obojczykowym, świadczącym o zespole ciasnoty podbarkowej (Micheroli i wsp., 2015). Dodatni test Neer'a również wskazuje na zespół ciasnoty podbarkowej lub zamrożonym barku. Aby rozróżnić te dwa schorzenia w 2017 Guosheng i wsp., wykazali słusność modyfikacji tego testu. Zmodyfikowany test Neer'a składa się z dwóch etapów. Pierwszy polega na wykonaniu biernego odwodzenia w stawie ramiennym, jednakże ze zgiętym stawem łokciowym pod kątem 90 stopni oraz ręką skierowaną w dół. W drugim etapie badający nieznacznie odwodzi kończynę pacjenta, następnie obraca ją na zewnątrz i ponownie podnosi. Jeżeli ból ustąpi w drugim etapie, świadczy to o występowaniu zespołu ciasnoty podbarkowej (2017). Do oceny mięśnia podłopatkowego wykorzystywany jest test Gerbera (ang. lift-off test). Pozycją wyjściową testu jest ułożenie kończyny górnej w rotacji wewnętrznej tak, aby powierzchnia grzbietowa ręki stykała się z pośladkiem. Wynik testu jest dodatni, gdy pacjent nie jest w stanie oderwać ręki od pośladka (Micheroli i wsp., 2015). Mimo dostępności wielu innych testów różnicujących zaburzenia w obrębie kompleksu barkowego, niewiele z nich wykazuje wysoką specyficzność i swoistość. Wiarygodność wyników testów diagnostycznych wykonywanych przez lekarzy rodzinnych nie została zbadana, ponieważ w literaturze większość doniesień dotyczy zastosowania testów w specjalistycznych praktykach, a nie na poziomie POZ (Hermans i wsp., 2013). Co więcej rekomendowane jest wykorzystanie kilku testów, ponieważ skuteczność kliniczna pojedynczego testu funkcjonalnego służącego do oceny kompleksu barkowego jest ograniczona (Gismervik i wsp., 2017; Hegedus i wsp. 2012). Warto również wykonać manewry prowokujące ból w odcinku szyjnym kręgosłupa w celu zróżnicowania ZBB i radikulopatii szyjnej (Bokshan i wsp., 2016). Występowanie objawów, w wyniku uszkodzenia stożka rotatorów u pacjentów poniżej 40 roku życia, obecne jest zazwyczaj w przypadku braku urazu w historii choroby. Jednakże u osób w tej grupie wiekowej zgłaszających taki incydent w wywiadzie, ZBB może być związany z przemieszczeniem lub podwichnięciem stawów tworzących kompleks barkowy. Lokalna tkliwość podczas palpacji w obrębie stawu barkowo-obojczykowego, może świadczyć o zmianach zwyrodnieniowych lub niestabilności (Burbank i wsp., 2008).

Należy wykluczyć tzw. „czerwone flagi”, które mogą sugerować poważne schorzenie, wymagające pilnej opieki specjalistycznej. Zaliczane są do nich: nowotwór

(historia nowotworowa w wywiadzie, nagła utrata masy ciała, niewyjaśniona deformacja tkanki lub obrzęk), infekcja (czerwone zabarwienie skóry, podwyższona temperatura ciała), uraz (ostry ból uniemożliwiający ruch, osłabienie, pozytywny test opadającego ramienia (ang. drop-arm test)), schorzenie neurologiczne (niewyjaśniony znaczny deficyt czuciowy i ruchowy) (Mitchell i wsp., 2005).

W diagnostyce różnicowej uwzględniana jest: fibromialgia, radikulopatia szyjna, reumatoidalne zapalenie stawów, choroba zwyrodnieniowa stawu ramiennego, mostkowo-obojczykowego, barkowo-obojczykowego, dna moczanowa, amyloidoza, zespół Personage-Turnera, polimialgia reumatyczna, choroba Paget'a, guzy pierwotne i przerzutowe, guz Pancoast'a, choroba niedokrwienności mięśnia sercowego, ropień podprzeponowy (Burbank i wsp., 2008; Whittle i Buchbinder, 2015).

Badanie krwi oraz badania obrazowe powinny być stosowane w przypadku podejrzenia wspomnianych wcześniej tzw. „czerwonych flag” lub braku ustąpienia dolegliwości bólowych po upływie 4-6 tygodni (Hopman i wsp., 2013). Pomimo braku korelacji objawów z badaniami obrazowymi, nadal stosowana jest ultrasonografia oraz tomografia komputerowa w celu rozpoznania uszkodzenia stożka rotatorów (Artus i wsp., 2017). Jak wynika z analizy 44 badań dotyczących wytycznych leczenia chorób narządu ruchu w POZ, mimo tego, iż obrazowanie radiologiczne jest odradzane, 69% lekarzy rodzinnych zleca wykonanie zdjęcia rentgenowskiego pacjentom wskazującym po raz pierwszy objawy uszkodzenia stożka rotatorów, a 82% kieruje ich na badanie ultrasonograficzne (Lin i wsp., 2019).

Diagnostyka różnicowa jest konieczna, jednakże testy funkcjonalne cechuje większa swoistość niż czułość, a interpretacja wyników zależy od osoby przeprowadzającej badanie. Mogą one posłużyć raczej w celu wykluczenia danej jednostki chorobowej niż potwierdzenia diagnozy (Chang i wsp., 2019). Powyższe sugeruje wdrożenie innej metody oceny pacjentów i być może odejście od zakorzenionego trendu klasyfikacji konkretnych schorzeń. Zdania na temat konieczności stawiania konkretnej diagnozy są nadal podzielone, jednakże istnieje nowy trend do planowania postępowania leczenia na podstawie objawów zgłaszanych przez pacjentów. Bez względu na to, czy komponent mięśniowo-powięziowy kompleksu barkowego jest skutkiem, czy przyczyną patologii, określenie kondycji tkanek miękkich jest konieczne podczas badania klinicznego pacjentów z ZBB (Sergienko i wsp., 2015). Co więcej istnieją wstępne doniesienia,

iz charakterystyczna dla bólu niespecyficznego barku jest obecność aktywnych punktów spustowych (Ribeiro i wsp., 2018). Skoro lekarz jest osobą decyzyjną w programowaniu rehabilitacji, powinien posługiwać się tymi samymi narzędziami oceny co fizjoterapeuci, w celu monitorowania efektywności terapii. Wspólnym mianownikiem, zastosowanym również w niniejszych badaniach, może być ocena palpacyjna, szczegółowo opisana w polskich rekomendacjach dla lekarzy rodzinnych (Kassolik i wsp., 2018). Ocena palpacyjna pozwala bowiem zidentyfikować nieprawidłowo napięte struktury i określić, które tkanki powinny zostać poddane terapii za pomocą np. technik masażu. Posługując się jednakową oceną lekarze i fizjoterapeuci mogą wpłynąć na skrócenie czasu leczenia osób z niespecyficznym bólem barku poprzez zaniechanie przepisywania badań diagnostycznych i konsultacji specjalistycznych. Jak zauważył Kooijman i wsp., 35% pacjentów czekało ponad trzy miesiące na wizytę u fizjoterapeuty, a wydłużający się czas oczekiwania na terapię, wpływa negatywnie na efektywność leczenia (2013).

W związku z powyższym współpraca lekarza rodzinnego i fizjoterapeuty, uwzględniająca jednakowe narzędzia oceny oraz globalne spojrzenie na problem bólowy w obrębie kompleksu barkowego, jest kluczowa w procesie zdrowienia pacjentów z ZBB (Kassolik i wsp., 2018).

I 4. Współczesne metody redukcji dolegliwości bólowych w zespole bolesnego barku

Analiza historii choroby pacjentów (n=526) z ZBB w POZ w Holandii z dziesięcioletnią obserwacją, pokazuje, iż w latach 1998-2008 najbardziej skuteczną metodą leczenia (79% nowych przypadków) była polityka „poczekaj i zobacz” oraz przypisanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Większość pacjentów z ZBB odwiedziła lekarza rodzinnego tylko raz. Najwięcej osób było kierowanych do fizjoterapeuty i tylko dwie zostały poddane zabiegowi chirurgicznemu (Dorrestijn i wsp., 2011). Z kolei doniesienia z 2017 obejmujące praktyki lekarzy rodzinnych w Wielkiej Brytanii wskazują również, iż najchętniej zalecana była fizjoterapia w połączeniu z niesteroidowymi lekami przeciwzapalnymi (Artus i wsp., 2017). Niestety istnieją słabej jakości przesłanki dotyczące stosowania współczesnych metod fizjoterapii w ZBB, a farmakoterapia działa wybiórczo na organizm człowieka. Głównym celem terapii jest zmniejszenie dolegliwości

bólowych, poprawa ruchomości, co skutkuje poprawą funkcji kompleksu barkowego (Steuri i wsp., 2017). Niestety rzadko udaje się z pomocą dostępnych narzędzi je spełnić. Wykazano, że ćwiczenia stabilizujące staw ramienny i łopatkę, poprawiają funkcję barku (Jeon i Chon 2017). Również ćwiczenia oporowe z progresją mogą wpłynąć na poprawę funkcji obręczy barkowej oraz zmniejszenie poziomu odczuwanego bólu (Naunton i wsp., 2020). Zarówno terapia ruchowa grupowa i indywidualna może przynieść te same korzyści u pacjentów z uszkodzeniem stożka rotatorów (Ager i wsp., 2019). Realizacja programu ćwiczeń domowych jest przydatna w trakcie oczekiwania na fizjoterapie, ponieważ wpływa na redukcję bólu oraz poprawę funkcji kompleksu barkowego i może zmniejszać ilość przyjmowanych leków przeciwbólowych (Santello i wsp., 2020). Działania z zakresu kinezyterapii, nie rozwiązują całkowicie problemu pacjentów z ZBB. Aktualnie fizjoterapeuci próbują łączyć różne metody pracy takie jak: mobilizacja manualna, masaż, terapia ruchowa, stymulacja elektryczna, terapia ultradźwiękami, akupunktura oraz wykorzystanie ciepła i zimna. Zalecane jest na przykład stosowanie zimnych okładów, co dwie godziny trwających 20-30 min, w celu uzyskania efektu znieczulenia lokalnego lub ciepła, w zależności od odczuć pacjenta. Istnieje jednak niewiele przesłanek potwierdzających skuteczność bodźca termicznego (Greenberg, 2014). Próbuje się również nowocześniejszych metod z zakresu fizjoterapii, które nie zostały jak dotąd poddane rzetelnej weryfikacji. Naklejenie plastrów kinesio taping przynosi nieznaczny efekt terapeutyczny tylko w połączeniu z ćwiczeniami i może być traktowane jako metoda uzupełniająca terapię osób z ZBB. Z kolei aplikacja tylko kinesio tapingu w porównaniu z grupą kontrolną, placebo lub zastosowaniem sterydów, nie wykazała istotnych różnic i nie ma poparcia w dowodach na zastosowanie w praktyce klinicznej (Ghozy i wsp., 2019). Klinicznie istotną poprawę w leczeniu ZBB uzyskała ponad połowa pacjentów po dwunastogodniowej terapii punktów spustowych mięśni kompleksu barkowego w porównaniu do osób z listy oczekującej działających zgodnie z zaleceniami „poczekaj i zobacz”). Nadal jednak 45 % osób badanych nie zauważyło satysfakcjonujących efektów (Bron i wsp., 2011).

Przegląd literatury wskazuje, iż terapia punktów spustowych z wykorzystaniem suchego igłowania ma krótkoterminowy efekt terapeutyczny w redukcji bólu okolicy szyi i obręczy barkowej. Biorąc pod uwagę średni czas trwania (9-28 dni) efektu terapeutycznego, większe korzyści uzyskano po aplikacji igłowania z lidokainą niż

suchego igłowania. Obie metody jednak znajdują mniejsze uzasadnienie w praktyce klinicznej w redukcji bólu okolicy szyi i barku w porównaniu do innych narzędzi fizjoterapeutycznych (Liu i wsp., 2015). Jedynie randomizowane badania na grupie 30 osób pokazały zwiększenie zakresu ruchu oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych u pacjentów z zespołem ciasnoty podbarkowej, po zastosowaniu mobilizacji tkanek miękkich połączonych z technikami torowania nerwowo-mięśniowego (Prorioceptive Neuromuscular Facilitation-PNF) (Al Dajah, 2014). Istnieją również przesłanki dotyczące zasadności manipulacji klatki piersiowej w terapii pacjentów z niespecyficznym bólem barku (Peek i wsp., 2015). Przegląd badań randomizowanych pokazuje, iż dodatkowy, ale wciąż niewielki efekt terapeutyczny w leczeniu pacjentów z zespołem ciasnoty podbarkowej, może wywołać terapia manualna, zabiegi falą uderzeniową, taping oraz laseroterapia (Steuri i wsp., 2017). Zarówno przezskórna stymulacja nerwów (TENS) oraz przezskórna pulsacyjna radiofrekwencja (TPRF) redukują dolegliwości bólowe u pacjentów z ZBB, na korzyść tej drugiej (Lin i wsp., 2019b). Istotą zagadnienia jest, że zabiegi z zakresu fizykoterapii mogą jedynie stanowić metodę uzupełniającą leczenie, ze względu na ich krótkotrwały efekt przeciwbólowy. Analiza literatury sugeruje wykorzystanie terapii falą uderzeniową lub igłowanie pod kontrolą USG, dopiero w przypadku niepowodzenia leczenia zachowawczego u osób z przewlekłym uszkodzeniem stożka rotatorów. W ostateczności może być rozważana również artroskopia w obrębie kompleksu barkowego (Louwerens i wsp., 2016). Ważna w procesie terapeutycznym jest edukacja pacjenta dotycząca przyczyny choroby, działania stosowanych metod oraz istotności autoterapii i kontynuacji ćwiczeń w domu. W ramach prewencji wystąpienia objawów ZBB związanych z wykonywanym zawodem, zwraca się uwagę na ergonomię pracy (Greenberg, 2014). Istnieją jednak doniesienia o umiarkowanym lub słabym efekcie zmniejszenia dolegliwości bólowych okolicy barku i szyi po wprowadzeniu programu ćwiczeń w miejscu pracy, jednakże nie wpływał on na prewencje. Przesłanki dotyczące prewencji i łagodzenia objawów ZBB poprzez adaptację stanowiska pracy, również są niskiej jakości i wymagają dalszych badań (Lowry i wsp., 2017).

Rzadziej stosowanym sposobem leczenia są iniekcje kortykosteroidów w obrębie obręczy barkowej (Artus i wsp., 2017). Ze względu na brak rzetelnych badań, nie można wskazać prawidłowego rodzaju, dokładnej lokalizacji czy doboru techniki terapii iniekcyjnej. W leczeniu uszkodzenia stożka rotatorów może ona przynieść krótkotrwały

efekt przeciwbólowy (Artus i wsp., 2014; Cook i Lewis, 2019). Najnowsze doniesienia sugerują lepszą skuteczność zastrzyków z toksyną botulinową niż z kortykosteroidami w leczeniu bólu w obrębie kompleksu barkowego (Chang i wsp., 2020). Poprawę funkcji obręczy barkowej oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych u pacjentów z ZBB, zauważono po zastosowaniu radiofrekwencji impulsowej pod kontrolą ultrasonograficzną (USG) nerwu nadłopatkowego (Ergonenc i Beyaz, 2018). W leczeniu bólu przewlekłego okolicy barku obiecującą metodą jest ablacja radiofrekwencyjna (Orhurhu i wsp., 2019). Przeprowadzono również badania na małej grupie pacjentów, u których zastosowano iniekcje z wysoko stężonym roztworem dekstrozy pod kontrolą USG i wykazano krótkoterminowy efekt przeciwbólowy i poprawę ruchomości u osób z przewlekłym bólem obręczy barkowej z powodu tendinopatii mięśnia nadgrzebieniowego (Lin i wsp., 2019c). W 2020 roku opublikowano wstępne doniesienia dotyczące łagodzenia bólu okolicy barku u ośmiu osób przez stymulację nerwów obwodowych pod kontrolą USG. Mimo, iż efekty są obiecujące, badania nad tą metodą u pacjentów z objawami ZBB wymagają większej grupy oraz zastosowania grupy kontrolnej (Mansfield i Desai, 2020). Należy unikać unieruchomienia z wyjątkiem zaleceń lekarza w przypadku złamania (Greenberg, 2014). Przegląd piśmiennictwa z 2020 roku pokazuje, iż zabieg operacyjny dekompresji podbarkowej nie przynosi istotnych korzyści w leczeniu pacjentów z zespołem ciasnoty podbarkowej w porównaniu z zabiegami placebo lub fizjoterapią (Lähdeoja i wsp., 2020). Narvani i wsp., sugeruje, że nie powinno się wykluczać zabiegu chirurgicznego w leczeniu pacjentów z nieurazowym uszkodzeniem stożka rotatorów, ponieważ przynosi kliniczne korzyści, jednakże nie ma wątpliwości, iż metody fizjoterapeutyczne uważane są za bardziej skuteczne niż interwencje chirurgiczne (2020). Wszystkie opisane metody iniekcyjne i zabiegowe powinny być wykonywane przez lekarzy specjalistów. W pierwszej kolejności w leczeniu ZBB rekomendowana jest fizjoterapia, dlatego też badania z zakresu skuteczności metod radzenia sobie z problemem bólowym kompleksu barkowego powinny skupiać się na nieinwazyjnym i niekosztownym oddziaływaniu na tkanki. Przed rozpoczęciem ćwiczeń, które wydają się być jedynym słusznym jednak nadal niesatysfakcjonującym w pełni rozwiązaniem, struktury zaopatrujące kompleks barkowy powinny być odpowiednio przygotowane. Niestety jak dotąd żadna z opisanych terapii, nie przynosi długoterminowych i satysfakcjonujących pacjentów rezultatów. Większość z

opisanych metod skupia się na pracy lokalnej i powierzchniowej, co z kolei może wpływać na ich niski poziom efektywności.

I 4.1 Zastosowanie masażu w redukcji dolegliwości bólowych w zespole bolesnego barku

W celu lepszego zrozumienia doboru masażu jako narzędzia pracy oraz mechanizmów wywołujących efekt terapeutyczny, warto przyjrzeć się dotychczasowym doniesieniom z zakresu wykorzystania masażu. Przegląd światowego piśmiennictwa z lat 2013-2016 wskazuje na szerokie zastosowanie masażu w wielu dziedzinach medycyny (Field, 2016). Wykazano pozytywny wpływ wibracji oscylacyjnej w zapłodnieniu *in vitro*, sugerując stosowanie masażu jako technikę wspomaganego rozrodu (Okhowat i wsp., 2015). W niewielkiej grupie wcześniaków zauważono różnice w przyroście masy ciała i obwodzie głowy na korzyść grupy masowanej (Choi i wsp., 2015), a w Irańskim szpitalu wykazano, iż masaż olejem słonecznikowym zwiększa wysycenie tlenem wcześniaków będących podłączonych do respiratora (Valizadeh i wsp., 2012). Inni autorzy sugerują, iż u wcześniaków masaż wpływa na poprawę funkcji przewodu pokarmowego. W badaniach funkcji immunologicznej masażu wykazano wzrost komórek NK (ang. natural killer), mające znaczenie w terapii wcześniaków i osób dorosłych z zaburzeniami odporności takimi jak kobiety z rakiem piersi oraz osoby zarażone wirusem HIV (Field, 2014). Na podstawie meta-analizy z 2015, w której uwzględniono 9 prac, wykazano korzystny wpływ masażu na łagodzenie bólu w chorobach nowotworowych (Lee SH i wsp., 2015). Z kolei Boyd i wsp., w przeglądzie literatury z 2016 sugerują, iż rekomendacje masażu w chorobach nowotworowych mają słabe poparcie w literaturze i są obarczone znacznymi ograniczeniami, wynikających z braku rzetelności w opisie metodologii badań (2016). Biorąc pod uwagę działanie terapeutyczne masażu w aspekcie stresu psychicznego, wykazano zasadność stosowania masażu w celu zmniejszenia stresu zawodowego pielęgniarek na oddziałach intensywnej terapii (Nazari i wsp., 2015). Pomimo, iż nie ma silnych dowodów w literaturze, masaż znajduje swoje zastosowanie jako terapia opcjonalna dla pacjentów z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc (POChP), przez efekt terapeutyczny związany z lepszym przepływem w krwi i chłonki (Polastri i wsp., 2019). Zauważono poprawę jakości snu u dzieci ze spektrum autyzmu po zastosowaniu masażu

przed snem oraz wzrost poziomu oksytocyny u dzieci chorych na autyzm i ich matek, które je masowały (Field, 2016). Masaż znajduje swoje zastosowanie przede wszystkim w chorobach układu ruchu. Niestety większość doniesień stanowią dowody naukowe niskiej jakości. Brak usystematyzowanej terminologii dotyczącej rodzajów masażu i wykorzystywanych technik stanowi spore utrudnienie w analizie i porównaniu dotychczasowych doniesień. Przegląd literatury sugeruje potencjalne korzyści aplikacji masażu w redukcji dolegliwości bólowych okolicy barku, odcinka szyjnego i lędźwiowego kręgosłupa (Miake-Lye i wsp., 2019). Mechaniczne odkształcanie tkanek miękkich może być skuteczne w leczeniu bólu w obrębie pięty i rozciągnięta podeszwy (Pollack i wsp., 2018; Yelvertoni i wsp., 2019). Masaż redukuje ból mięśniowy i zmniejsza poziom odczuwalnego zmęczenia po długotrwałym wysiłku fizycznym (Nunes i wsp., 2016). Z kolei inni badacze zauważyli nieznaczny efekt terapeutyczny oddziaływania na mięsień czworogłowy u biegaczy po przebiegnięciu dziesięciu kilometrów (Bender i wsp., 2019). Bervoets i wsp., po dokonaniu przeglądu literatury, zauważyli krótkoterminowy efekt terapeutyczny jednorazowej aplikacji masażu u pacjentów z bólem okolicy barkowej i chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego. Zaznaczyli również, że brane pod uwagę doniesienia były słabej lub średniej jakości (2015). Zauważono również poprawę zakresu ruchu oraz redukcję dolegliwości bólowych stawu żuchwowo-skroniowego po aplikacji masażu (Morell, 2016).

Z dotychczasowych badań wynika, iż masaż ma wpływ terapeutyczny przez relaksację, poprawę ukrwienia oraz oddziaływanie na receptory nacisku (Field, 2016). Stosowanie masażu powoduje obniżenie lęku oraz znajduje zastosowanie w leczeniu wspomaganym depresji, prawdopodobnie przez oddziaływanie na autonomiczny układ nerwowy oraz gospodarkę hormonalną (Nelson, 2015). Mimo prób, nie zauważono zależności między poziomem kortyzolu we krwi, a korzystnym wpływem masażu na obniżenie lęku czy poziomu odczuwanego bólu (Moyer i wsp., 2011).

Co prawda istnieją doniesienia dotyczące wykorzystania masażu w redukcji dolegliwości bólowych w ZBB. Niestety dotychczasowe badania uwzględniają pracę lokalną i oddziaływanie na tkanki leżące powierzchownie. Yeun dokonał meta-analizę w oparciu o 15 badań, z łączną liczbą 635 pacjentów z ZBB. Zawarte badania uwzględniały masaż tkanek miękkich, masaż tkanek głębokich, masaż klasyczny, masaż tajski, masaż z uwzględnieniem punktów spustowych i zimnym kompresem, masaż Kyongrak, masaż

sportowy połączony z ciepłym kompresem oraz terapię Anma. Analiza wykazała, że masaż przynosi krótkoterminowy i skuteczny efekt w redukcji dolegliwości bólowych obręczy barkowej w porównaniu do grup placebo lub kontrolnych. Badania z zastosowaniem masażu są obarczone wieloma ograniczeniami i większość z nich w dostępnej literaturze jest jednak z czasopism o niskim wskaźniku oddziaływania (2017).

Zarówno inne metody fizjoterapeutyczne jak i masaż dotychczas służyły do pracy lokalnej i oddziaływały na tkanki leżące powierzchownie. Jediną pracą uwzględniającą tkanki znajdujące się odlegle od źródła bólu, jest praca Kassolika i wsp. z 2013. Stanowiła ona inspirację do zaprojektowania badania własnego, ponieważ uwzględniała zależności między nieprawidłowo rozłożonym napięciem mięśniowym, a przepływem naczyń oraz funkcją nerwów zaopatrujących obręcz barkową. W dysertacji dodano ocenę na żebrach chrzęstnych oraz zależności z nerwami międzyżebrowymi. Zmiana podejścia polegająca na wykorzystaniu technik masażu, biorąca pod uwagę nie tylko oddziaływania na mięśnie, ale też uwzględnienie zjawiska tensegracji oraz ułożenia naczyń i nerwów, może znacznie zwiększyć efektywność terapii. W badaniach przedstawionych w niniejszej pracy wykorzystano powyższe hipotezy bezpośrednich mechanizmów oddziaływania na tkanki, w doborze technik stosowanych w terapii. W ustalaniu celów, skupiono się jednak na zbadaniu pośredniego wpływu masażu biorąc pod uwagę zjawisko tensegracji, w odniesieniu do usidlenia naczyń i nerwów. Przykładem usidlenia naczyń jest zespół usidlenia tętnicy podkolanowej (popliteal artery entrapment syndrome-PAES), wynikający z nieprawidłowej zależności anatomicznej między tętnicą podkolanową, a otaczającymi ją strukturami mięśniowo-ścięgnistymi (Noorani i wsp., 2009). W podanym przykładzie wskazuje się jako przyczynę przyrostu mięśni wskutek nadmiernej aktywności fizycznej. W przypadku nerwów, usidlenie może wynikać z wykonywania powtarzanych ruchów w pracy i ma najczęściej charakter przewlekły (Jacobson i wsp., 2020). W niniejszym opracowaniu przyjęto hipotezę, iż istnieje zależność między zjawiskiem usidlenia naczyń i nerwów, a nieprawidłowym napięciem tkanek miękkich. W dysertacji wykorzystano te zależności w odniesieniu do ZBB, rozpatrując problem bólowy okolicy barku, z uwzględnieniem budowy klatki piersiowej, a w szczególności jej unaczynienia i położenia nerwów międzyżebrowych. Do oceny tej zależności wykorzystano wrażliwość uciskową tkanek wchodzących w kompleks barkowy, w przypadku występowania i braku występowania usidlenia nerwów międzyżebrowych. Oddziaływanie na tkanki miękkie

wykazujące wzmożone napięcie ma na celu oprócz normalizacji napięcia, także zapoczątkować procesy reparacji, regeneracji i adaptacji, co powinno skutkować zmniejszeniem dolegliwości bólowych i zwiększeniem zakresu ruchu u pacjentów z ZBB.

I 5. Zasada tensegracji i jej zastosowanie w masażu

Zasada tensegracji polega na równoważeniu się napięć w określonym układzie przestrzennym, w którym napięcie jednej struktury tworzącej ten układ wpływa na napięcie wszystkich elementów układu. Sztywne części tworzące układ przestrzenny poddawane są ciągłemu naciskaniu poprzez napięcie elementów elastycznych rozpiętych między nimi (Ingber, 1998). Równoległe studia Donalda E. Ingbera nad rzeźbą i biologią komórki spowodowały przeniesienie obserwacji stosowanych zasad równoważenia się napięć w architekturze, na stworzenie teorii powstawania i organizacji organizmów żywych (Ingber, 1998; Ingber, 2014). Jako pierwszy opisał on model tensegracyjny w odniesieniu do ciała człowieka na poziomie makro (w obrębie układu ruchu) jak i mikro (w obrębie komórki). Opisana przez Ingber'a integralność tensyjna, występuje w środowisku naturalnym i znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach nauki. Analiza budowy sieci pajęczej z wykorzystaniem modelu tensegracyjnego, stanowi złoty standard w produkcji włókien przemysłowych i tworzeniu nanomateriałów (Fraternali i wsp., 2020). Zjawisko oddziaływania na siebie napięć jest również punktem wyjścia w projektowaniu nowych, lekkich konstrukcji np. tłumiących drgania (Wang i wsp., 2018) czy w robotyce (Chung i wsp., 2019). Wykorzystane zostało także w skonstruowaniu trójwymiarowego modelu komórki, będącym podstawą współczesnych badań z zakresu biotechnologii (Wang i Chen, 2019) jak i tworzeniu metamateriałów (Al Sabouni-Zawadzka i Gilewski, 2018; Al Sabouni-Zawadzka, 2020; Vangelatos i wsp., 2020). Służy do analizy oddziaływań wiązań wodorowych tworzących białka (Bywater, 2017), czy też do badań nad regulacją transportu np. leków przez kanały DNA (Mendoza i wsp., 2017). Na poziomie komórkowym zasada tensegracji odnosi się do zależności między siłami nacisku na cytoszkielet, a odpowiedzią komórki na oddziaływanie mechaniczne mikrośrodowiska (Ingber 2000; Xu i wsp., 2016). Równoważenie się sił pociągania w obrębie całego organizmu przekłada się na optymalne ułożenie organelli komórkowych, co umożliwiło rozwój badań z zakresu mechanobiologii (Ingber i wsp., 2014; Wall i wsp., 2017).

Wykorzystanie mechanotransdukcji pozwala na stworzenie współczesnych metod fizjoterapii poprzez oddziaływanie bodźcami zewnętrznymi na regulacje napięć struktur ludzkiego organizmu. W obrębie narządu ruchu można zauważyć, że do jednego elementu kostnego może przyczepiać się kilka mięśni. Zgodnie z zasadą tensegracji zmiana napięcia jednego mięśnia, będzie wpływać na napięcie mięśnia mającego wspólny przyczep. Biorąc pod uwagę zależności strukturalne nie tylko w obrębie układu ruchu, ale też uwzględniając położenie naczyń i nerwów, można stwierdzić, że zmiana napięcia mięśnia niebędącego w bezpośrednim kontakcie z danym naczyniem tętniczym, żylnym lub chłonnym, może pośrednio wpływać na jego przepływ poprzez zmianę napięcia mięśnia łączącego te dwie struktury (Kassolik i Andrzejewski, 2010). Taka sama zasada może dotyczyć usidlenia nerwów, kiedy przyczyną usidlenia jest zaburzone napięcie w obrębie tkanek miękkich (Doughty i Bowley, 2019; Manoharan i wsp., 2020).

I 6. Uzasadnienie anatomiczne

Rozpatrując ZBB jako zespół mięśni, które zastępują więzadła poprzez stabilizację łopatki i obojczyka względem klatki piersiowej, jak i mięśni odpowiedzialnych za ruch w stawie ramiennym, można założyć, że zaburzony rozkład napięcia mięśniowego będzie źródłem zaburzenia funkcjonowania całego kompleksu barkowego. W aspekcie zasady tensegracji, w układzie przestrzennym jakim jest obręcz barkowa wchodzące w jej skład kości wraz z żebrami są elementami sztywnymi, a przyczepiające się do nich mięśnie elastycznymi. W celu ustalenia nieprawidłowo napiętych struktur stosowana jest między innymi ocena palpacyjna (Kassolik i Andrzejewski, 2014). Do oceny wzmożonego napięcia mięśniowego wykorzystywane są punkty kostne, będące wspólnymi miejscami przyczepów mięśni uwzględnionych w rekomendacjach i zostały przedstawione w Tabeli 1. Ze względu na to, że do jednego punktu kostnego przyczepia się więcej niż jeden mięsień, są one miejscami połączeń strukturalnych w obrębie kompleksu barkowego. Do wyrostka kruczego przyczepiają się mięśnie: piersiowy mniejszy, kruczo-ramienny oraz głowa krótka mięśnia dwugłowego ramienia. Guzek większy kości ramiennej jest miejscem wspólnego przyczepu mięśni: nadgrzebieniowego, podgrzebieniowego i obłego mniejszego. Z kolei kąt górny łopatki jest miejscem połączenia strukturalnego mięśni: zębatego przedniego, dźwigacza łopatki, równoległobocznego mniejszego i nadgrzebieniowego. W dwóch ostatnich grupach znajduje się mięsień nadgrzebieniowy,

kóry łączy je ze sobą bezpośrednio. Pośrednio nieprawidłowe napięcie mięśniowe w obrębie tych grup, przenosi się poprzez przyczepy znajdujące się na tej samej kości, czyli łopatce. Połączeniem strukturalnym w pierwszej i drugiej grupie są żebra, do których przyczepiają się mięśnie: piersiowy mniejszy, zębaty przedni oraz mięśnie pochyłe, przez które przechodzi splot ramienny unerwiający między innymi mięśnie obręczy barkowej. Biorąc pod uwagę zjawisko tensegracji, można stwierdzić, że nieprawidłowe napięcie mięśni zaopatrujących obręcz barkową, wpływa wzajemnie (bezpośrednio lub pośrednio) na siebie. W związku z tym przed przystąpieniem do terapii, każda z wymienionych struktur powinna zostać oceniona palpacyjnie i w zależności od jej wyniku, poddana działaniom fizjoterapeutycznym. Ponadto nieprawidłowe napięcie mięśni w obrębie kompleksu barkowego generuje występowanie zjawiska usidlenia nerwów i naczyń, które potencjalnie może wpływać na zaburzenie funkcji mięśni tworzących kompleks barkowy. Tym samym tworzy się zamknięte koło, które uniemożliwia prawidłową regenerację tkanek w obrębie struktur objętych stanem zapalnym w ZBB i w konsekwencji powoduje odczuwanie dolegliwości bólowych, charakterystycznych dla przeciążonych struktur. W związku z tym, konieczna jest identyfikacja potencjalnych miejsc usidlenia i uwzględnienie ich w terapii. Odbarczenie nerwów i naczyń poprawia ukrwienie oraz przywraca prawidłowe unerwienie okolicy barku, zapoczątkowując tym samym procesy reparacji, regeneracji i adaptacji i tym samym redukuje odczuwany poziom bólu. W wyniku analizy budowy anatomicznej obręczy barkowej, wyróżniono potencjalne miejsca usidlenia nerwów i naczyń, które opisano w rekomendacjach i umieszczono w Tabeli 2. Jak wcześniej opisano, do uzyskania pełnego obrazu zależności strukturalnych w układzie przestrzennym jakim jest kompleks barkowy, trzeba uwzględnić także struktury tworzące klatkę piersiową, czyli żebra wraz z ich mięśniami: międzyżebrowe zewnętrzne, międzyżebrowe wewnętrzne i międzyżebrowe najgłębsze.

Ponieważ mięsień zębaty przedni, piersiowy mniejszy oraz mięśnie pochyłe przyczepiają się do żeber, konieczne jest przeanalizowanie zależności usidlenia nerwów międzyżebrowych unerwiających między innymi żebra 1-5 tym samym decydujących o ich wrażliwości. Nerwy międzyżebrowe w odcinku od kręgosłupa do kąta żebra znajdują się między błoną międzyżebrową wewnętrzną, a powięzią wewnątrzpiersiową i wraz z naczyniami tworzą powrózek naszyniowo-nerwowy (fot. 1). Na wysokości kąta żebra (Th₁-Th₆) włókna kolagenowe rozpięte między sąsiednimi żebrami, tworzące błonę

międzyżebrową wewnętrzną, przechodzą w mięsień międzyżebrowy wewnętrzny. Z kolei nerwy międzyżebrowe przechodzą za błonę międzyżebrową wewnętrzną, w przestrzeni

Tabela 1. Struktury kostne będące wspólnymi miejscami przyczepów dwóch lub więcej mięśni odpowiedzialnych za ruch w obrębie kompleksu barkowego

Struktura kostna	Mięsień
kąt górny łopatki	dźwigacz łopatki zębata przedni
wyrostek kruczy łopatki	piersiowy mniejszy dwugłowy ramienia (głowa krótka)
guzek większy kości ramiennej	nadgrzebieniowy podgrzebieniowy obły mniejszy
żebra	zębata przedni piersiowy mniejszy pochyły dźwigacze żeber międzyżebrowe zewnętrzne międzyżebrowe wewnętrzne
wyrostki poprzeczne kręgów szyjnych	dźwigacz łopatki pochyły przedni
łopatka	dźwigacz łopatki zębata przedni piersiowy mniejszy nadgrzebieniowy podgrzebieniowy obły mniejszy dwugłowy ramienia (głowa krótka)

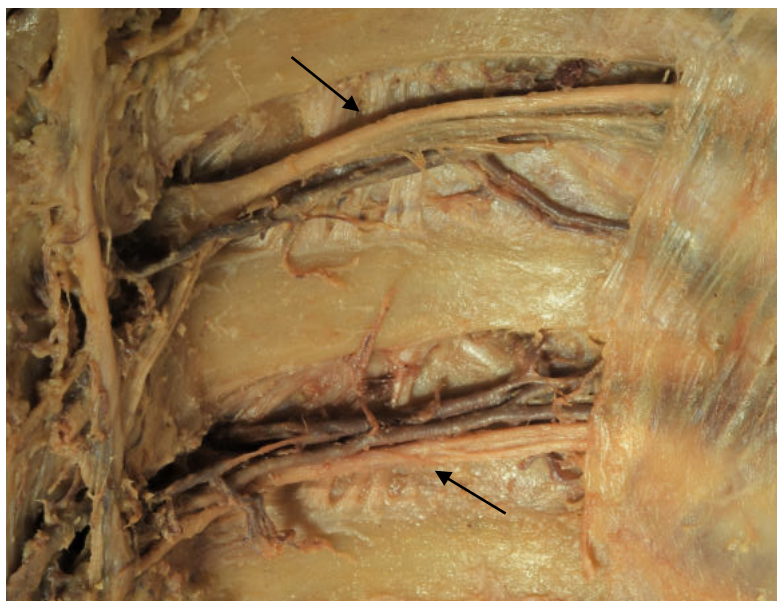
będącej ich potencjalnym miejscem usidlenia (fot. 2). W dalszym przebiegu nerwy międzyżebrowe będą między mięśniami międzyżebrowymi zewnętrznymi,

a wewnętrznymi, które wzajemnie się przenikają (fot. 3). Mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne są bezpośrednio połączone z mięśniami dźwigaczami żeber (fot. 4). Te z kolei leżą bezpośrednio pod mięśniem najdłuższym. Mięsień najdłuższy przebiega na całej

Tabela 2. Potencjalne miejsca usidleń nerwów i naczyń w obrębie kompleksu barkowego

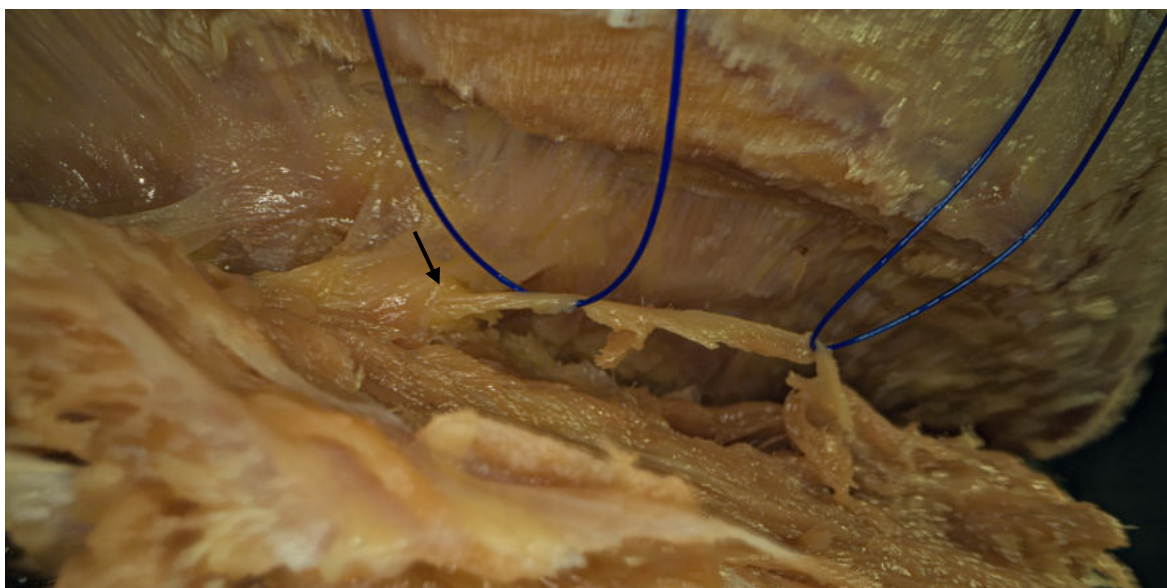
Mięśnie	Nerwy i naczynia
pochyłe	splot ramienny
obły mniejszy	nerw pachowy tętnica okalająca tylna ramienia
dźwigacze żeber międzyżebrowe wewnętrzne i zewnętrzne	nerwy i naczynia międzyżebrowe

długości kręgosłupa i część jego włókien przyczepia się do powierzchni grzbietowej kości krzyżowej. Z kolei kość krzyżowa jest połączeniem strukturalnym mięśnia najdłuższego z więzadłem krzyżowo-guzowym. Więzadło krzyżowo-guzowe wchodzi z kolei w kontakt strukturalny z grupą tylną mięśni uda na guzie kulszowym, która wykazuje zależność strukturalną z warstwą głęboką grupy tylnej mięśni podudzia. Występowanie usidlenia nerwów międzyżebrowych można z łatwością sprawdzić dokonując oceny palpacyjnej na żebrach chrzęstnych. Zwiększona wrażliwość uciskowa świadczy o usidleniu nerwów międzyżebrowych. Spojrzenie na kompleks barkowy jako wzajemnie wpływający na siebie układ przestrzenny, skłoniło autorkę dysertacji, do zweryfikowania przydatności opisanych zależności strukturalnych w terapii pacjentów z ZBB.



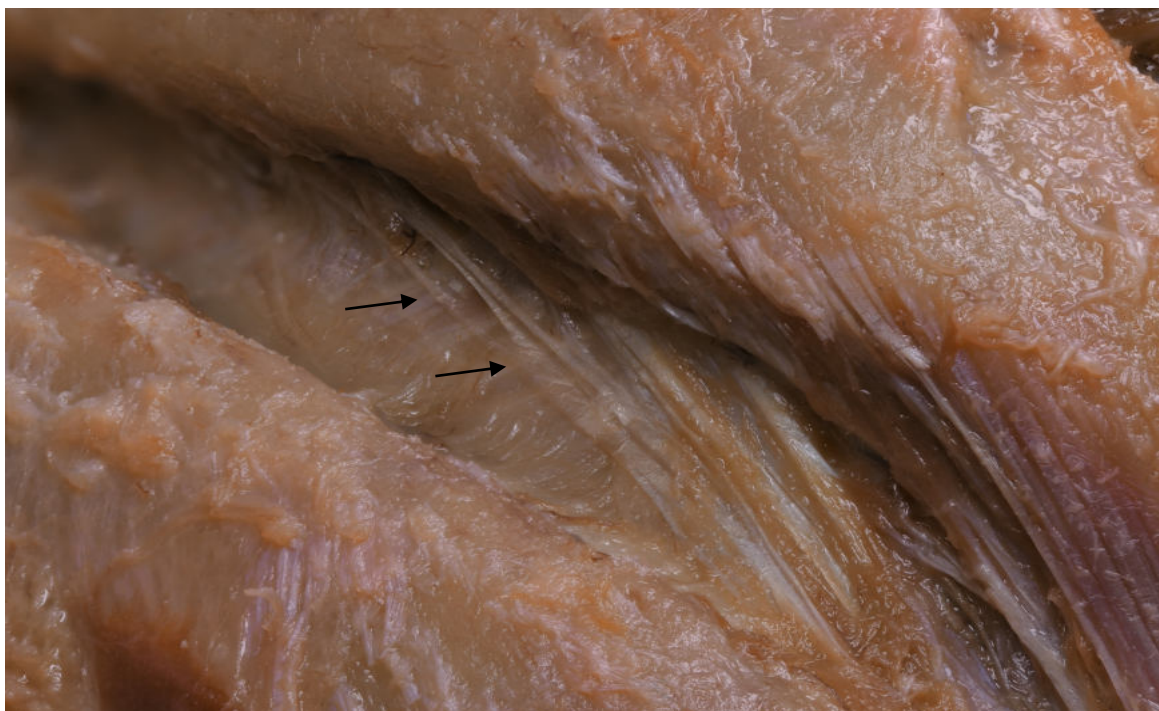
Fotografia 1. Przebieg powrózka naczyniowo-nerwowego

Źródło: opracowanie własne we współpracy z Katedrą Anatomii UWM
w Olsztynie



Fotografia 2. Miejsce przejścia błony międzyżebrowej wewnętrznej w mięsień międzyżebrowy wewnętrzny

Źródło: opracowanie własne we współpracy z Katedrą Anatomii UWM w Olsztynie



Fotografia 3. Miejsce wzajemnego przenikania się mięśni międzyżebrowych zewnętrznych i wewnętrznych

Źródło: opracowanie własne we współpracy z Katedrą Anatomii UWM w Olsztynie



Fotografia 4. Przebieg mięśni dźwigaczy żeber w mięśni międzyżebrowe zewnętrzne

Źródło: opracowanie własne we współpracy z Katedrą Anatomii UWM w Olsztynie

II CEL PRACY

Celem pracy jest ocena efektywności masażu w redukcji dolegliwości bólowych oraz jego wpływu na zakres ruchu kompleksu barkowego w zespole bolesnego barku.

Aplikacja praktyczna

Wyniki pracy traktować można jako badania wstępne w postępowaniu fizjoterapeutycznym z pacjentami z ZBB wykorzystując masaż tensegracyjny, w oparciu o rekomendacje dla lekarzy rodzinnych w POZ (Kassolik i wsp., 2018).

III PYTANIA BADAWCZE

1. Czy normalizacja napięcia tkanek biorących udział w mechanizmie usidlenia nerwów międzyżebrowych ma wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych okolicy barku?
2. Czy normalizacja napięcia tkanek biorących udział w mechanizmie usidlenia nerwów międzyżebrowych ma wpływ na zwiększenie zakresu ruchu kompleksu barkowego?
3. Czy usidlenie nerwów międzyżebrowych wpływa na wrażliwość uciskową mięśni wchodzących w kompleks barkowy?
4. Jakie potencjalne mechanizmy mogą być wywołane pod wpływem masażu tensegracyjnego w schorzeniach w obrębie kompleksu barkowego?

IV MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

IV 1. Charakterystyka grupy badanej

Badania opisane w pracy były realizowane od września 2019 roku do marca 2020 roku w placówkach POZ, w tym trzech na terenie Wrocławia oraz jednej w Lesznie. Do badań rekrutowani byli pacjenci z objawami ZBB przez lekarzy rodzinnych. Ostatecznie zakwalifikowano 47 dorosłych pacjentów w wieku 40-88 lat, z których 30 osób (15 kobiet i 15-stu mężczyzn) wyraziło pisemną zgodę na udział w badaniu, spełniło kryteria włączenia i zrealizowała jego cele do końca. Pandemia wywołana wirusem COVID-19 uniemożliwiła przeprowadzenie badań na większej liczbie osób.

IV 2. Metody badań

IV 2.1. Organizacja badań

IV 2.2. Sposób doboru grupy i kwalifikacja do badań

Osoby zgłaszające się do lekarzy rodzinnych z objawami ZBB, którzy spełnili kryteria włączenia do badań, byli kierowani do fizjoterapeuty. Lekarze pierwszego kontaktu kwalifikowali pacjentów za pomocą autorskiego kwestionariusza (zał. 1) oraz szczegółowego badania lekarskiego obejmującego wywiad, historię choroby, badanie przedmiotowe oraz analizę badań obrazowych (jeśli pacjent posiadał). Każdy pacjent wyraził pisemną zgodę na udział w projekcie badawczym (zał. 2). Następnie terapeuta otrzymywał kontakt telefoniczny do zainteresowanych osób, spełniających kryteria włączenia do badań i umawiał się z nimi na pierwszy zabieg. Pierwsze 8 osób zakwalifikowano do grupy badanej, każda następna była przypisywana naprzemiennie do grupy badanej i kontrolnej według kolejności przekazania informacji z kontaktem do pacjenta, od lekarza rodzinnego do fizjoterapeuty. Pacjenci nie wiedzieli do której grupy zostali przydzieleni. Do kryteriów włączenia do badań zaliczono: wiek powyżej 40 roku życia, pisemna zgoda na przeprowadzenie badania, ból w okolicy obręczy barkowej trwający minimum 3 miesiące, brak w historii choroby: urazów, wad wrodzonych w obrębie klatki piersiowej, choroby nowotworowej zakrzepicy żył głębokich, zawału serca

w ostatnich 5 latach, brak występowania stanów zapalnych w obrębie układu oddechowego, pokarmowego i moczowo-płciowego. Do przeprowadzenia badania uzyskano zgodę Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu.

IV 2.3. Ocena ruchomości

Ruchomość była mierzona przed pierwszym i po ostatnim zabiegu w grupie badanej oraz przed pierwszym zabiegiem i po trzech tygodniach w grupie kontrolnej. Oceny czynnego zakresu ruchu (odwodzenie, zgięcie, wyprost-przywodzenie-rotacja wewnętrzna) dokonywano w pozycji stojącej przed pierwszym zabiegiem i po zakończeniu terapii w grupie badanej oraz przed pierwszym zabiegiem i po trzech tygodniach w grupie kontrolnej. Za pomocą goniometru zmierzono zakres odwodzenia i zgięcia. Podczas pomiaru tych zakresów ruchu pacjenci znajdowali się w pozycji siedzącej ze swobodnie opuszczonymi kończynami górnymi wzdłuż ciała. W przypadku pomiaru ruchu zgięcia oś goniometru była przyłożona do guzka większego kości ramiennej. Natomiast mierząc ruch odwodzenia fizjoterapeuta przykładał oś goniometru na wysokości wyrostka barkowego łopatki. Zakres wyprostu-przywodzenia i rotacji wewnętrznej zmierzono za pomocą taśmy centymetrowej. Pacjent był proszony o wykonanie ruchu z kciukiem skierowanym dogłównie. Odległość zmierzono od uprzednio wyznaczonej linii łączącej kolce biodrowe tylne górne do szczytowego miejsca, w którym znajdował się kciuk. Wszystkich pomiarów ruchomości dokonano dwukrotnie.

IV 2.4. Subiektywna ocena bólu i stanu funkcjonalności kompleksu barkowego

Subiektywna wizualno-analogowa skala oceny bólu (visual analogue scale-VAS) oraz ocena stanu funkcjonalności kompleksu barkowego za pomocą skali UCLA (The University of California at Los Angeles Shoulder Score), była mierzona przed pierwszym i po ostatnim zabiegu w grupie badanej oraz przed pierwszym zabiegiem i po trzech tygodniach w grupie kontrolnej. Do oceny subiektywnego natężenia bólu użyto dziesięciostopniowej skali wizualno--analogowej (VAS), w której wartość „0” oznacza brak bólu, a wartość „10” najsilniejszy ból jakiego można doświadczyć w odczuciu pacjenta.

Skala UCLA jest jedną z najczęściej stosowanych metod stosowanych w badaniach dotyczących ZBB i została umieszczony w załączniku nr 2. Kwestionariusz UCLA zawiera pięć obszarów poddawanych ocenie: ból, funkcjonalność, zakres aktywnego zgięcia, siła zgięcia mierzona w skali Lovett'a oraz zadowolenie pacjenta. Maksymalna liczba punktów możliwa do uzyskania wynosiła 35 punktów, a minimalna 2 punkty.

IV 2.5. Ocena palpacyjna wybranych punktów oraz za pomocą algometru

Podczas oceny pacjent był proszony o położenie się na stole rehabilitacyjnym na niebolesnym boku. W celu uzyskania maksymalnego odciążenia, pod kończynami górnymi i dolnymi zostały podłożone kliny do masażu tensegracyjnego oraz kostka pod głowę.

Ocenę palpacyjną wykonywano w celu weryfikacji pojedynczej terapii przed i po każdym masażu. Fizjoterapeuta uznawał zabieg za zakończony, gdy po zastosowaniu masażu, podczas palpacji punkty oceny nie były bolesne. Oceny tej można dokonać poprzez sprawdzenie wrażliwości uciskowej mięśni i więzadeł w miejscach ich przyczepu:

-kąt górny łopatki: m. zębata przedni, m. dźwigacz łopatki, m. równoległoboczny mniejszy, m. nadgrzebieniowy,

-wyrostek kruczy łopatki: m. piersiowy mniejszy, m. kruczo-ramienny, m. dwugłowy ramienia-głowa krótka

-guzek większy kości ramiennej: m. nadgrzebieniowy, m. podgrzebieniowy, m. obły mniejszy

-wyrostki poprzeczne kręgów szyjnych C3-C6: mm. pochyłe

-brzeg boczny łopatki w 1/3 środkowej jego części: m. obły mniejszy

-grzebień guzka większego kości ramiennej: m. piersiowy większy

-boczna powierzchnia wyrostków kolczystych Th5-Th7:

m. najszerszy grzbietu

-trójkątny początek grzebienia łopatki, brzeg górny grzebienia łopatki, górna krawędź końca barkowego obojczyka:

m. czworoboczny grzbietu

-guzowatość naramienna kości ramiennej: m. naramienny

-żebra chrzęstne 1-5: mm. dźwigacze żeber

Ocenę wrażliwości uciskowej wybranych punktów dokonano za pomocą algometru (The Wagner FPXTM Algometer) firmy The Wagner Instruments, Greenwich CT, USA przed pierwszym i po ostatnim zabiegu w grupie badanej oraz przed pierwszym zabiegiem i po trzech tygodniach w grupie kontrolnej. Terapeuta przykładał głowicę o powierzchni 1cm^2 pod kątem 90 stopni z narastającą siłą do momentu, kiedy pacjent zgłaszał pojawienie się pierwszych odczuć bólowych. Następnie terapeuta przerywał pomiar i odczytywał wynik. Pomiaru każdego punktu dokonywano dwukrotnie. Do przedstawienia wyników wykorzystano jednostkę kg/cm^2 . Oceniane były mięśniowo-powięziowe punkty spustowe mięśni: nadgrzebieniowego, podgrzebieniowego, dźwigacza łopatki, piersiowego mniejszego oraz punkty kostne: wyrostek kruczy łopatki, kąt górny łopatki, żebra chrzęstne I-III.

IV 2.6. Metodyka zastosowanego masażu

Masaż był wykonywany w tej samej pozycji co ocena punktów za pomocą algometru, czyli w leżeniu na niebolesnym boku w odciążeniu.

Masaż był aplikowany 2 razy w tygodniu przez okres 3 tygodni (6 zabiegów) w grupie badanej oraz po pierwszej i drugiej ocenie w grupie kontrolnej. Pierwsza terapia trwała około 60 min. Z każdą kolejną aplikacją masażu czas się skracał do 40 min.

Masowane były następujące mięśnie:

- m. zginacz długi palucha (rozcieranie punktowe na przyczepach końcowych)
- m. zginacz długi palców (rozcieranie punktowe na przyczepach końcowych)
- m. piszczelowy tylny (rozcieranie punktowe na przyczepach końcowych)
- m. półścięgnisty (ugniatanie)
- m. półbłoniasty (ugniatanie)
- m. pośladkowy wielki (ugniatanie)
- m. najdłuższy (ugniatanie)
- mm. dźwigacze żeber 1-5 (do ustąpienia bolesności uciskowej na elementach chrzęstnych żeber 1-5)

Ustąpienie bólu podczas palpacji żeber chrzęstnych wyznaczało zakończenie głównej części proponowanej metodyki masażu w ZBB. Jeżeli po zastosowaniu masażu utrzymywała się bolesność podczas czynnego ruchu, opracowywano inne struktury

wchodzące w kompleks barkowy. W zależności od oceny palpacyjnej, odkształcane były mięśnie, które wykazywały wzmożone napięcie:

- m. zębaty przedni (rozcieranie)
- m. dźwigacz łopatki (ugniatanie)
- m. równoległoboczny mniejszy (rozcieranie)
- m. nadgrzebieniowy (ugniatanie)
- m. dwugłowy ramienia-głowa krótka (ugniatanie)
- m. kruczo-ramienny (rozcieranie)
- m. piersiowy mniejszy (rozcieranie)
- m. nadgrzebieniowy (rozcieranie)
- m. podgrzebieniowy (rozcieranie)
- m. obły mniejszy (rozcieranie punktowe)
- mm. pochyłe (przemieszczanie)
- m. piersiowy większy (ugniatanie)
- m. najszerszy grzbietu (ugniatanie)
- m. czworoboczny grzbietu (ugniatanie)
- m. naramienny (ugniatanie)

IV 3. Metody statystyczne

Celem zweryfikowania hipotez badawczych, wykonane zostały analizy statystyczne przy użyciu programu IBM SPSS Statistics 27. W pierwszej kolejności obliczone zostały statystyki opisowe wskaźników zmiennych testowanych wraz z testami normalności rozkładu Shapiro-Wilka, uwzględniając także podział na grupę kontrolną i badaną. W drugim kroku porównano grupę kontrolną i badaną pod kątem zmiennych kontrolowanych, aby wykazać możliwość ich porównywania na poziomie wskaźników testowanych. Następnie wykonano analizę porównań testami t dla jednej próby w zakresie porównania wrażliwości uciskowej poszczególnych punktów do przyjętej normy. W ostatnim etapie analiz wykonane zostały wielokrotne analizy wariancji w modelach mieszanych, gdzie testowano pomiary początkowe do końcowych, przy uwzględnieniu wariancji międzygrupowej. Za poziom istotności przyjęto próg $\alpha = 0,05$.

V WYNIKI BADAŃ

V 1. Statystyki opisowe zmiennych testowanych

W tabeli 3 przedstawione zostały statystyki opisowe wskaźników zmiennych testowanych z uwzględnieniem momentu pomiaru, a także testów normalności rozkładu Shapiro-Wilka (W). Zbieżne tabele w podziale na podgrupy przedstawione zostały osobno na końcu pracy, dla grupy kontrolnej (zał. 3) oraz badanej (zał. 4), z uwagi na konieczność stosowania testów porównań między badanymi grupami.

Obserwując wyniki testów Shapiro-Wilka (tab. 3), stwierdzono istotne statystycznie różnice między rozkładem pomiarów a rozkładem normalnym ($p < 0,05$), głównie w zakresie skali oceny barku (UCLA), subiektywnego poczucia bólu (VAS) oraz zakresu ruchu (zgięcie, odwodzenie i wyprost). Obserwując wyniki dla grupy kontrolnej (zał. 3), stwierdzono istotne odchylenia od rozkładu normalnego jedynie w zakresie zgięcia i odwodzenia. Natomiast grupa badana (zał. 4), wykazywała istotne różnice w zakresie normalności rozkładów pomiarów końcowych, głównie skali UCLA oraz VAS, a także zgięcia i odwodzenia. Badacze (George i Mallery, 2019) zwracają jednak uwagę, że testy normalności nie są zbyt dokładne, zatem należy głównie skupić się na skośności rozkładu (Sk). Postulują oni, że znaczących różnic w zakresie testów parametrycznych, dopóki skośność znacząco nie odbiega od rozkładu normalnego. Zgodnie z sugestiami, przyjmując wartość bezwzględną $|2|$ jako krytyczny punkt normalności rozkładu, można stwierdzić, że jedynie skala UCLA w drugim pomiarze w przypadku grupy badanej (zał. 4) wykazuje nieznaczące odchylenie od rozkładu normalnego, gdyż wartość skośności jest nieco większa od przyjętej granicy. Z uwagi na konieczność analiz parametrycznych, postanowiono przetestować hipotezy z wykorzystaniem analiz wariancji, gdyż proporcje grup są równoliczne, a rozkłady wskaźników zmiennych względnie normalne w każdym przypadku.

Tabela 3. Statystyki opisowe wskaźników zmiennych testowanych wraz z testami normalności rozkładu Shapiro-Wilka ($n = 30$)

	M	Me	SD	Sk.	Kurt.	Min.	Maks.	W	p
UCLA - przed	20,93	22,00	4,33	-0,42	-0,33	10,00	27,00	0,94	0,135
UCLA - po	25,60	27,50	6,26	-0,39	-1,28	14,00	33,00	0,90	0,012
VAS - przed	7,27	7,00	1,64	0,14	-1,19	5,00	10,00	0,92	0,031
VAS - po	4,20	4,50	3,23	0,15	-1,25	0,00	10,00	0,93	0,059
Zgięcie - przed	138,53	145,00	30,05	-0,43	-1,29	85,00	179,00	0,89	0,006
Zgięcie - po	148,50	160,00	27,39	-1,10	-0,05	85,00	177,00	0,83	<0,001
Odwodzenie - przed	121,70	113,00	32,59	0,17	-1,50	68,00	170,00	0,90	0,009
Odwodzenie - po	135,00	148,50	33,67	-0,67	-1,10	65,00	170,00	0,85	<0,001
Wyprost - przed	14,93	13,00	11,13	0,42	-1,04	0,00	34,00	0,92	0,023
Wyprost - po	17,60	17,50	11,08	-0,02	-1,11	0,00	37,00	0,96	0,298
Nadgrzebieniowy - przed	3,11	3,02	1,14	0,49	0,35	0,96	5,86	0,96	0,328
Nadgrzebieniowy - po*	3,25	2,96	1,28	1,08	1,43	1,18	7,01	0,93	0,051
Podgrzebieniowy - przed	3,77	3,93	1,40	0,13	-1,00	1,37	6,42	0,95	0,210
Podgrzebieniowy - po	3,96	3,69	1,24	0,60	-0,35	2,26	6,76	0,94	0,125
Piersiowy mniejszy - przed	1,88	1,81	0,61	0,43	-0,23	0,80	3,35	0,98	0,889
Piersiowy mniejszy - po	1,98	1,96	0,66	0,11	-0,39	0,69	3,28	0,98	0,899
Dźwigacz łopatki - przed	2,52	2,22	0,81	0,64	-0,56	1,26	4,43	0,94	0,081
Dźwigacz łopatki - po	2,70	2,68	0,96	0,44	-0,34	1,18	4,87	0,96	0,305
Wyrostek kruczy łopatki - przed	2,23	2,03	0,68	0,60	-0,03	1,03	3,94	0,95	0,200
Wyrostek kruczy łopatki - po	2,46	2,37	0,80	0,21	-0,95	1,15	4,02	0,97	0,455
Kąt górny łopatki - przed	2,23	2,06	0,73	0,80	0,58	0,99	4,24	0,96	0,271
Kąt górny łopatki - po	2,38	2,35	0,87	0,97	1,01	1,24	4,78	0,93	0,066
Żebro chrzęstne I - przed	1,91	1,82	0,67	0,33	-0,55	0,72	3,43	0,97	0,669
Żebro chrzęstne I - po	2,04	1,96	0,65	0,35	-0,24	0,86	3,62	0,98	0,861
Żebro chrzęstne II - przed	1,90	1,84	0,68	0,14	0,04	0,54	3,56	0,99	0,997
Żebro chrzęstne II - po	1,97	1,89	0,64	0,33	-0,33	0,78	3,36	0,97	0,599
Żebro chrzęstne III - przed	1,87	1,91	0,60	-0,09	0,45	0,50	3,27	0,99	0,990
Żebro chrzęstne III - po	2,09	1,85	0,77	0,32	-1,15	0,90	3,45	0,92	0,031
Wrażliwość pozostałych - przed**	2,62	2,50	0,72	0,19	-0,80	1,46	4,04	0,96	0,411
Wrażliwość pozostałych - po**	2,83	2,67	0,80	0,37	-0,67	1,40	4,41	0,96	0,363
Wrażliwość żeber - przed***	1,89	1,86	0,62	0,19	0,14	0,59	3,42	0,99	0,979
Wrażliwość żeber - po***	2,04	1,97	0,61	0,24	-0,65	0,84	3,34	0,96	0,410

Adnotacja. *usunięta jedna osoba o wartości odstającej ($n = 29$); **Średnia punktów od nadgrzebieniowego do kąta górnego łopatki; ***Średnia punktów żeber chrzęstnych

V 2. Porównanie grup badanych

W tabeli 4 przedstawione zostały rozkłady proporcji płci w obu grupach badanych oraz porównane testem niezależności chi-kwadrat. Obserwując uzyskane wyniki stwierdzono, że nie ma istotnych statystycznie różnic w proporcjach płci poszczególnych grup. Grupy są w tym zakresie porównywalne między sobą.

Tabela 4. Analiza porównań proporcji grup badanych w zakresie płci

Płeć	Kontrolna		Badana		Test różnic
	N	%	N	%	
Mężczyźni	6	40,0%	9	60,0%	$\chi^2 = 1,20$; $df = 1$; $p = 0,273$; $\phi = 0,20$
Kobiety	9	60,0%	6	40,0%	

W tabeli 5, przedstawione zostały wyniki analiz porównań grup badanych w zakresie cech demograficznych. Obserwując uzyskane wyniki testu t, wykazano brak istotnych statystycznie różnic między grupami w zakresie wszystkich cech tj. wysokości ciała, masy ciała wieku oraz BMI. Oznacza to, że na poziomie demograficznym, badane próby są ze sobą całkowicie porównywalne.

Tabela 5. Porównanie cech demograficznych osób w zależności od grupy badanej

Cechy demograficzne	Badana (n = 15)		Kontrolna (n = 15)		t	p	95% CI		d Cohena
	M	SD	M	SD			LL	UL	
Wysokość ciała (cm)	169,80	7,31	165,93	8,12	1,37	0,181	-1,91	9,65	0,50
Masa ciała (kg)	76,73	8,71	73,40	11,41	0,90	0,376	-4,26	10,93	0,33
Wiek (lata)	62,53	9,03	61,60	13,28	0,23	0,824	-7,56	9,43	0,08
BMI (kg/m ²)	26,55	1,72	26,72	4,06	-0,15	0,883	-2,55	2,21	0,05

V 2.1. Analiza wrażliwości uciskowej

W tabeli 6, zawarte zostały wyniki testów t dla porównania średnich wyników wrażliwości uciskowej poszczególnych punktów do średniej wartości uznawanej za normę (3 kg/cm²). Z uwagi na liczbę porównań, dla poprawności wnioskowania, zastosowano poprawkę na próg istotności metodą Bonferroniego, w której przyjęty próg dzielony jest na

liczbę wykonanych testów ($\alpha = 0,05/22$). W efekcie, za istotne statystycznie uznano jedynie te wyniki, których wartość p była poniżej nowego progu istotności $\alpha = 0,002$.

Obserwując wyniki w przypadku pomiaru początkowego (tab. 6) stwierdzono, że nie ma różnic między przyjętą normą wrażliwości uciskowej, a takimi punktami jak: nadgrzebieniowy ($p = 0,603$), podgrzebieniowy ($p = 0,005$), dźwigacz łopatki ($p = 0,003$), a także ogólnej wrażliwości uciskowej wszystkich punktów za wyjątkiem żeber ($p = 0,007$). Oznacza to, że wskazane punkty w pierwszym pomiarze, były zbliżone do przyjętej normy. Natomiast w pozostałych punktach stwierdzono istotne statystycznie różnice na poziomie $p < 0,001$, w każdym z tych przypadków uzyskany średni wynik wrażliwości uciskowej był niższy niż norma. Oznacza to, że wskazane punkty charakteryzowała gorsza wrażliwość uciskowa w porównaniu do przyjętej normy w przypadku pomiaru przed zabiegiem.

W zakresie różnic po zabiegu, pomiędzy faktyczną wrażliwością uciskową, a normą (tab. 6), stwierdzono brak istotnych różnic w takich punktach jak: nadgrzebieniowy ($p = 0,907$), dźwigacza łopatki ($p = 0,097$), oraz ogólnej wrażliwości wszystkich punktów za wyjątkiem żeber ($p = 0,245$). Istotna różnica pojawiła się w przypadku punktu podgrzebieniowego ($p < 0,001$), jednakże uzyskana średnia wskazuje na poprawienie się wrażliwości uciskowej po zabiegu w tym punkcie. Pozostałe punkty w dalszym ciągu były istotnie statystycznie niższe ($p < 0,001$) od przyjętej normy, jednakże obserwując średnie między pomiarami można stwierdzić, że nastąpiły pozytywne zmiany w prawie każdym punkcie po masażu. Celem kolejnej analizy było wskazanie czy zmiany te są istotne statystycznie.

W następnym kroku wykonana została analiza wariancji, w której uwzględniono dwie zmienne wewnątrzobiektywne: czas pomiaru (przed zabiegiem vs. po zabiegu) oraz punkty pomiaru (dziewięć punktów na ciele), a także jedną zmienną międzyobiektywową (grupa kontrolna vs. badana). Analiza ta pozwalała określić, czy zmiany w zakresie punktów pomiaru są istotnie statystycznie różne przed i po zabiegu oraz oceni efekty wielu zabiegów (grupa badana), w porównaniu do jednego (grupa kontrolna). Dla efektu porównań parami, również zastosowana została poprawka Bonferroniego na wielokrotność testów.

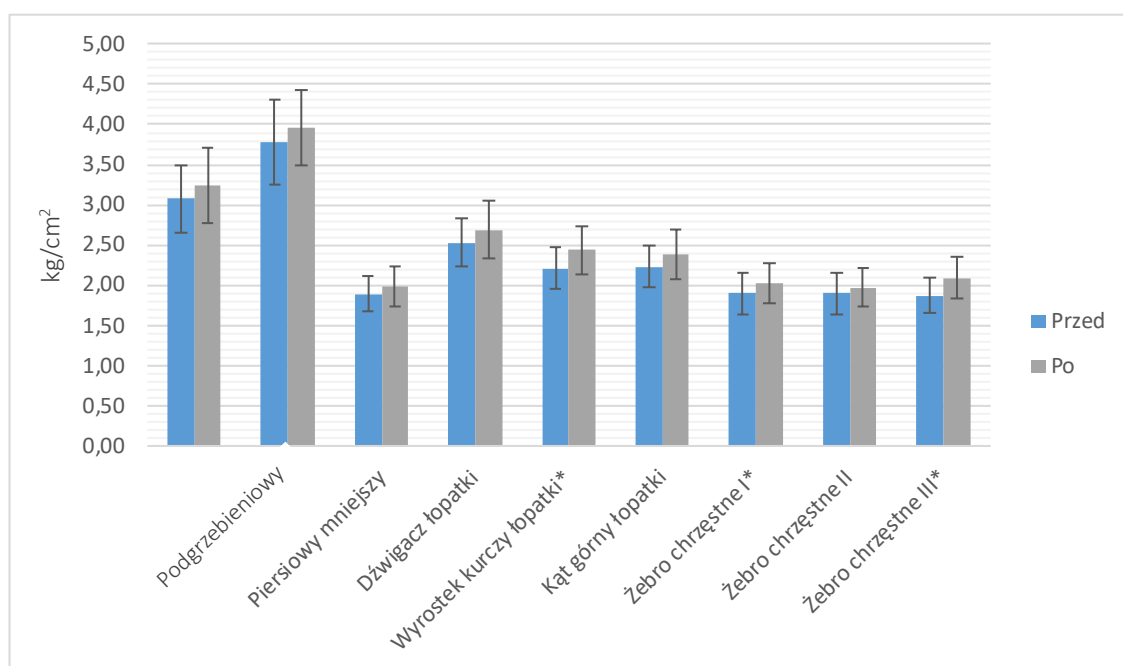
Tabela 6. Analiza różnic wrażliwości uciskowej poszczególnych punktów w zakresie przyjętej normy (3 kg/cm²)

Punkt pomiaru	Wartość testowana = 3		t	p	95% CI		d Cohena
	M	SD			LL	UL	
Pomiar pierwszy – przed zabiegiem							
Nadgrzebieniowy	3,11	1,14	0,53	0,603	-0,32	0,53	0,10
Podgrzebieniowy	3,77	1,40	3,02	0,005	0,25	1,30	0,55
Piersiowy mniejszy	1,88	0,61	-10,02	<0,001	-1,35	-0,89	1,83
Dźwigacz łopatki	2,52	0,81	-3,26	0,003	-0,79	-0,18	0,60
Wyrostek kruczy łopatki	2,23	0,68	-6,19	<0,001	-1,03	-0,52	1,13
Kąt górny łopatki	2,23	0,73	-5,73	<0,001	-1,04	-0,49	1,05
Żebro chrzęstne I	1,91	0,67	-8,90	<0,001	-1,35	-0,84	1,63
Żebro chrzęstne II	1,90	0,68	-8,85	<0,001	-1,36	-0,85	1,62
Żebro chrzęstne III	1,87	0,60	-10,37	<0,001	-1,35	-0,91	1,89
Wrażliwość pozostałych	2,62	0,72	-2,88	0,007	-0,64	-0,11	0,53
Wrażliwość żeber	1,89	0,62	-9,87	<0,001	-1,34	-0,88	1,80
Pomiar drugi – po zabiegu							
Nadgrzebieniowy	3,03	1,26	0,12	0,907	-0,44	0,50	0,02
Podgrzebieniowy	3,96	1,24	4,22	<0,001	0,49	1,42	0,77
Piersiowy mniejszy	1,98	0,66	-8,45	<0,001	-1,27	-0,77	1,54
Dźwigacz łopatki	2,70	0,96	-1,71	0,097	-0,66	0,06	0,31
Wyrostek kruczy łopatki	2,46	0,80	-3,70	0,001	-0,84	-0,24	0,68
Kąt górny łopatki	2,38	0,87	-3,90	0,001	-0,94	-0,29	0,71
Żebro chrzęstne I	2,04	0,65	-8,03	<0,001	-1,20	-0,71	1,47
Żebro chrzęstne II	1,97	0,64	-8,82	<0,001	-1,27	-0,79	1,61
Żebro chrzęstne III	2,09	0,77	-6,47	<0,001	-1,19	-0,62	1,18
Wrażliwość pozostałych	2,83	0,80	-1,19	0,245	-0,47	0,13	0,22
Wrażliwość żeber	2,04	0,61	-8,59	<0,001	-1,19	-0,73	1,57

Na rycinie 1, przedstawione zostały średnie wszystkich pomiarów wraz z przedziałami ufności wyników. Zignorowano podział ze względu na rodzaj grupy, ponieważ nie stwierdzono różnic pomiędzy grupą kontrolną, a badaną w zależności od punktu pomiaru oraz czasu pomiaru, $F(8,216) = 0,67$; $p = 0,718$; $\eta^2 = 0,02$. Nie stwierdzono również różnic w zakresie interakcji między czasem pomiaru, a rodzajem grupy, $F(1,27) = 2,16$; $p = 0,153$; $\eta^2 = 0,074$.

Stwierdzono natomiast możliwy efekt główny zmiany w zakresie wrażliwości uciskowej w zależności od czasu pomiaru, $F(1,27) = 4,00$; $p = 0,056$; $\eta^2 = 0,13$; rycina 1. Jak się okazało, ogólny wskaźnik wrażliwości uciskowej był niższy przed zabiegiem

($M = 2,38$; $SE = 0,12$) w porównaniu do wskaźnika po zabiegu ($M = 2,53$; $SE = 0,13$). Pogłębiając tę analizę w zakresie każdego punktu pomiaru stwierdzono, że istotne statystycznie różnice nie wystąpiły w przypadku punktów: nadgrzebieniowym ($p = 0,341$), podgrzebieniowym ($p = 0,344$), piersiowym mniejszym ($p = 0,228$), dźwigacza łopatki ($p = 0,383$), kąta górnego łopatki ($p = 0,209$) oraz żebra chrzęstnego II ($p = 0,347$). Natomiast poprawa w zakresie wrażliwości uciskowej nastąpiła po zabiegu w zakresie punktów: wyrostek kruczy łopatki ($p = 0,050$), żebra chrzęstnego I ($p = 0,030$) oraz żebra chrzęstnego III ($p = 0,022$).



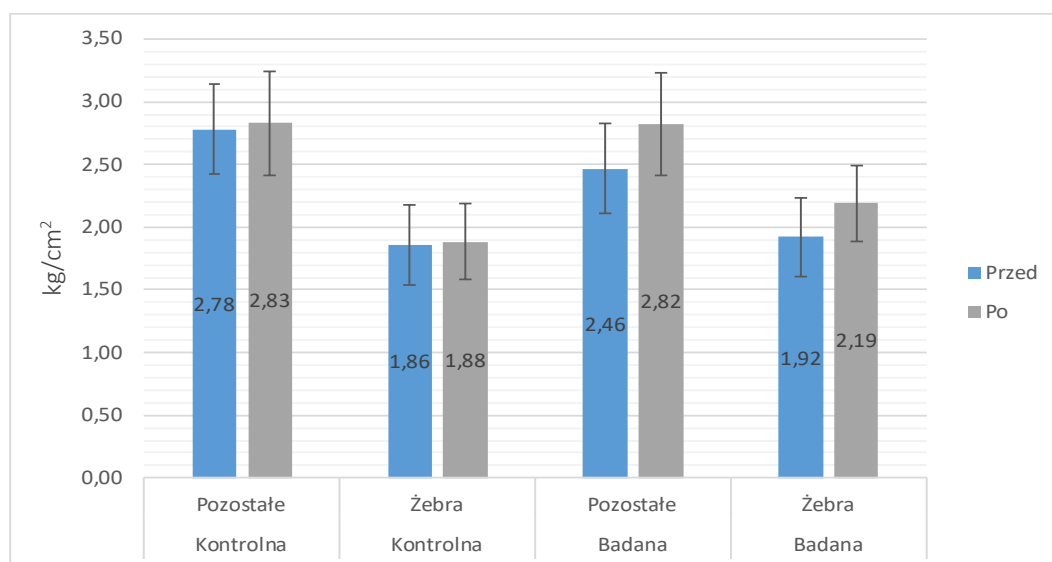
Rycina 1. Wykresy średnich wraz z 95% przedziałami ufności w zakresie wrażliwości uciskowej różnych punktów pomiaru oraz czasu pomiaru

Dodatkowo przeanalizowane zostały efekty ilości zabiegów (badana vs. kontrolna) dla uśrednionych wyników punktów od nadgrzebieniowego po kąt górny łopatki (pozostałe) oraz żeber chrzęstnych (żebra). Porównanie nastąpiło z wykorzystaniem analizy wariancji w modelu mieszanym ($2 \times 2 \times 2$), gdzie testowane były dwa punkty czasowe pomiaru (przed zabiegiem vs. po zabiegu), ilość zabiegów (badana vs. kontrolna), rodzaj punktów pomiaru (żebra vs. pozostałe).

Na rycinie 2, przedstawione zostały średnie dla uśrednionych wyników punktów pomiarów w podziale na grupy oraz czas pomiaru. Na podstawie uzyskanych danych,

stwierdzono brak istotnej interakcji wszystkich trzech czynników, $F(1,28) = 0,10$; $p = 0,755$; $\eta^2 < 0,01$. Nie uzyskano również istotnego statystycznie efektu głównego ilości zabiegów, $F(1,28) < 0,01$; $p = 0,963$; $\eta^2 < 0,001$.

Stwierdzono jednak tendencyjną interakcję między rodzajem punktu pomiaru, a ilością zabiegów, $F(1,28) = 3,91$; $p = 0,058$; $\eta^2 = 0,12$; ryc. 2. Analiza porównań parami wykazała, że zarówno grupa kontrolna, jak i badana, mają istotnie niższą wrażliwość uciskową punktów żebrowych w porównaniu do pozostałych ($p < 0,001$). Nie wykazano jednak istotnych różnic ($p = 0,217$) w zakresie wrażliwości uciskowej punktów żebrowych w grupie kontrolnej a badanej, podobnie nie stwierdzono różnic między grupami w zakresie wrażliwości pozostałych punktów ($p = 0,258$), zarówno grupa kontrolna, jak i badana, obie grupy miały poziom zbliżony do normy.

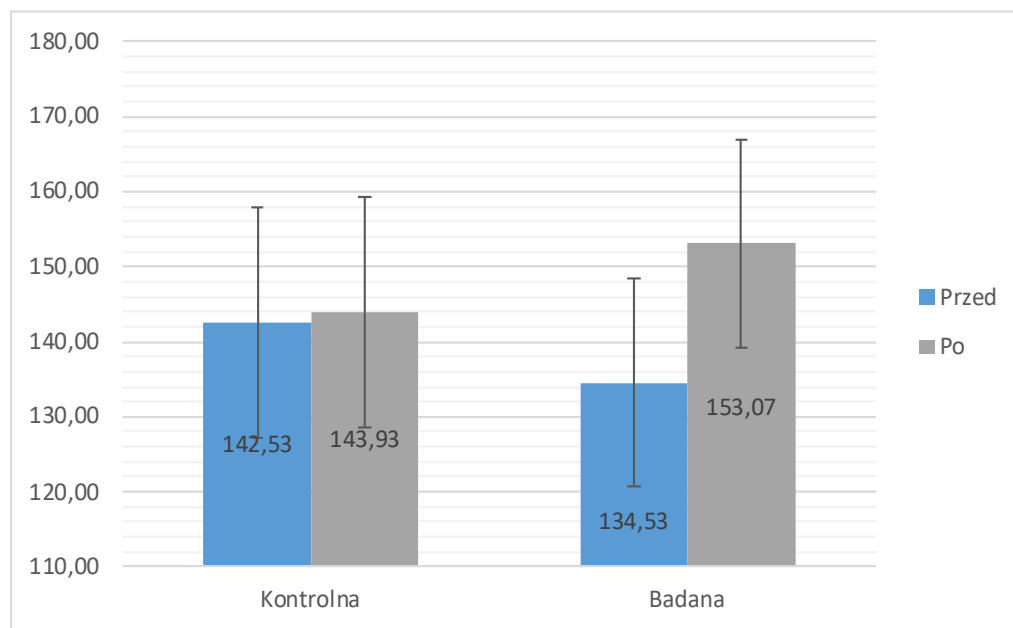


Rycina 2. Wykresy średnich wraz z 95% przedziałami ufności w zakresie wrażliwości sensorycznej ogólnych punktów pomiaru

Uzyskano również tendencyjną różnicę w zakresie interakcji ilości zabiegów i efektu zabiegu przed i po, $F(1,28) = 4,04$; $p = 0,054$; $\eta^2 = 0,13$; ryc. 2. Analiza porównań parami wykazała, że nie było różnic między wrażliwością uciskową przed badaniem w zależności od ilości zabiegów ($p = 0,573$), również taki efekt nie wystąpił po badaniu ($p = 0,543$). Uzyskano natomiast istotną różnicę wewnątrz grup. Jak się okazało w przypadku grupy badanej, gdzie wykonano więcej zabiegów, zaobserwowano stosunkowo silny efekt zmniejszenia wrażliwości uciskowej w każdym aspekcie ($p = 0,003$). Nie stwierdzono takiej zależności w przypadku grupy kontrolnej ($p = 0,704$).

V 2.2. Analiza ruchomości

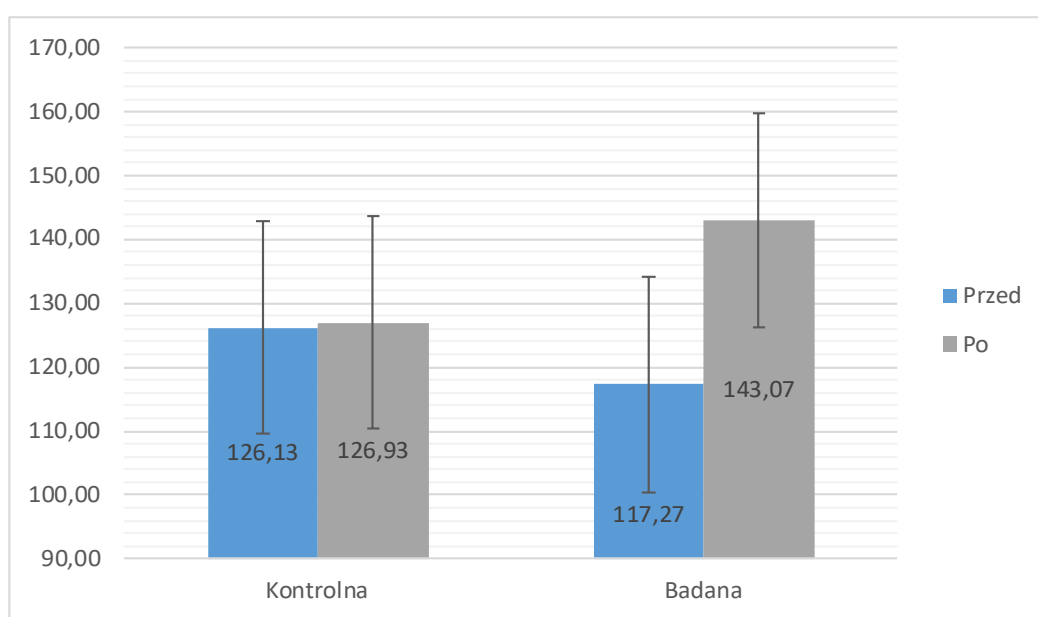
W kolejnym etapie wykonane zostały trzy analizy wariancji, w których zmienną międzyobiekтовую była ilość zabiegów: jeden vs. wiele (kontrolna vs. badana) oraz ruchomość przed i po zabiegach. Zmiennymi zależnymi były: zgięcie, odwodzenie oraz wyprost kończyny.



Rycina 3. Wykresy średnich dla zakresu zgięcia (cm) przed i po zabiegu w zależności od ilości zabiegów

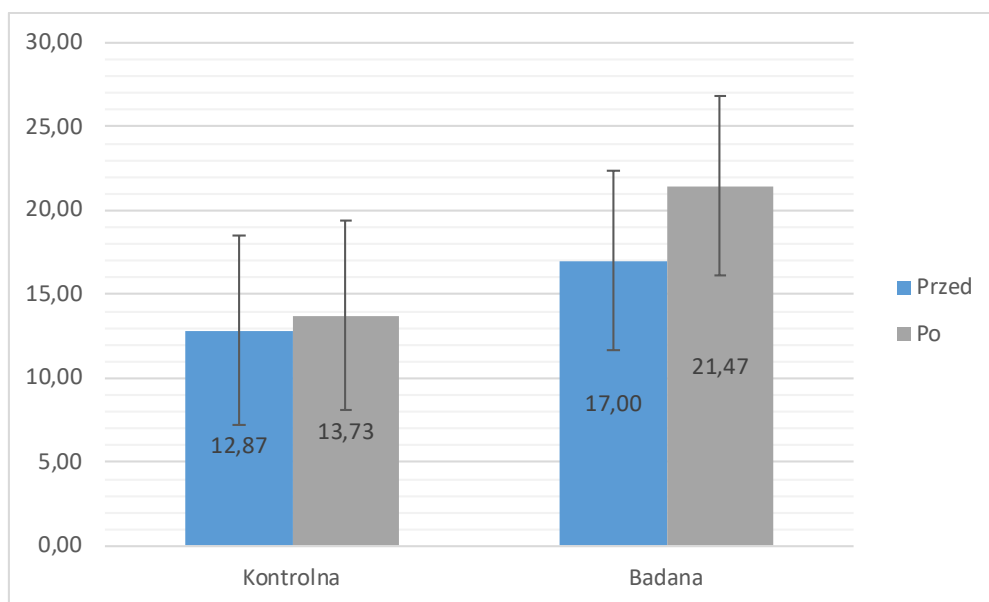
Analizując zmianę w zakresie zgięcia (ryc. 3), stwierdzono istotną statystycznie interakcję pomiędzy efektem zabiegów, a ich ilością, $F(1,28) = 12,99$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,32$. Analiza porównań parami, wykazała że zakres zgięcia był podobny w grupie kontrolnej i kryterialnej, zarówno w pomiarze przed zabiegiem ($p = 0,476$), jak i po zabiegu ($p = 0,370$). Stwierdzono natomiast różnice wewnątrzgrupowe, na podstawie których stwierdzono, że pojedynczy zabieg nie przyniósł istotnego efektu w grupie kontrolnej ($p = 0,680$). Uzyskano natomiast istotną statystycznie poprawę w zakresie zgięcia po wielu zabiegach w grupie badanej ($p < 0,001$). Oznacza to, że pojedynczy zabieg w grupie kontrolnej przyniósł o wiele słabszy efekt w porównaniu do wielokrotnie powtarzanego zabiegu.

W przypadku odwodzenia (ryc. 4), również uzyskano istotne statystycznie efekty interakcji między ilością zabiegów a ich efektem, $F(1,28) = 10,10$; $p = 0,004$; $\eta^2 = 0,27$. Analizując efekty porównań parami, stwierdzono brak różnic między średnim wynikiem ilości w grupie kontrolnej i kryterialnej przed zabiegiem ($p = 0,466$) i po zabiegu ($p = 0,194$). Nie stwierdzono również istotnej zmiany w zakresie grupy kontrolnej ($p = 0,887$). Uzyskano natomiast pozytywny efekt w przypadku grupy badanej, gdzie wykonano więcej niż jeden zabieg ($p < 0,001$). Oznacza to, że wielokrotność zabiegów przynosi lepsze efekty, niż pojedynczy.



Rycina 4. Wykresy średnich dla zakresu odwodzenia (cm) przed i po zabiegu w zależności od ilości zabiegów

W zakresie testowania różnicy ruchu wyprost-u-zgięcia-przywodzenia (ryc. 5), również uzyskano istotny statystycznie efekt interakcji między efektem zabiegu a jego ilością, $F(1,28) = 5,10$; $p = 0,032$; $\eta^2 = 0,15$. Analiza porównań parami wykazała brak różnicy średnich między grupami w zakresie wyprost-u przed zabiegami ($p = 0,314$), natomiast efekt na granicy istotności wystąpił w przypadku porównania średnich wyników po zabiegu ($p = 0,054$), który wskazuje że lepszy efekt wystąpił w grupie badanej, gdzie wykonano wiele zabiegów. Ponadto potwierdzono, że pojedynczy zabieg w grupie kontrolnej nie przyniósł istotnej statystycznie zmiany w zakresie ruchu wyprost-u-zgięcia-przywodzenia ($p = 0,448$), uzyskano jednak istotny statystycznie efekt w grupie badanej ($p < 0,001$).

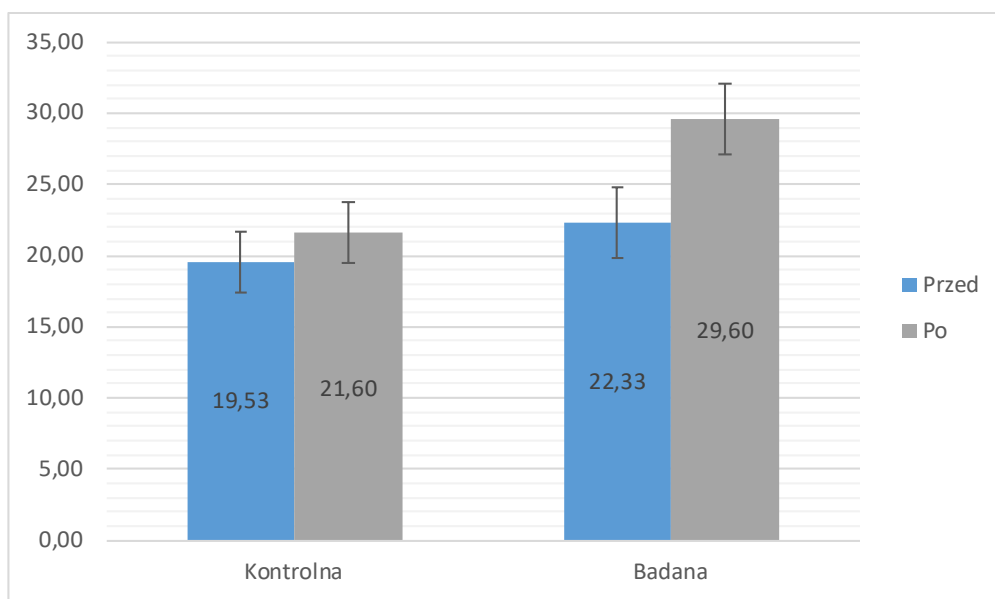


Rycina 5. Wykresy średnich dla zakresu wyprost-u (cm) przed i po zabiegu w zależności od ilości zabiegów

V 2.3. Analiza w zakresie subiektywnie odczuwanego bólu oraz stanu funkcjonalności barku

W ostatnim kroku zweryfikowano istotność różnic w zakresie subiektywnie odczuwanego bólu oraz stanu funkcjonalności barku w zależności od ilości zabiegów (kontrolna vs. badana) i czasu pomiaru (przed vs. po zabiegu). W tym celu wykonano dwukrotnie analizę wariancji w modelu mieszanym 2x2.

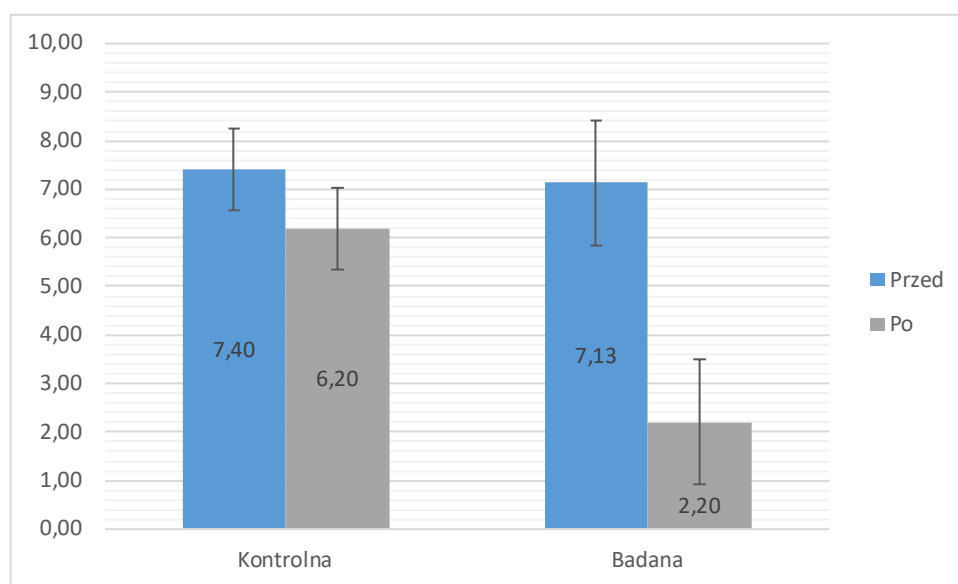
Na rycinie 6, przedstawiono wyniki interakcji w zakresie czasu pomiaru oraz ich ilości, która okazała się istotna statystycznie, $F(1,28) = 18,09$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,39$. Analizując porównania parami, stwierdzono brak różnic pomiędzy grupą kontrolną, a badaną przed zabiegami ($p = 0,076$). Natomiast istotna statystycznie różnica ($p < 0,001$) wystąpiła po zabiegu, gdzie osoby z grupy kontrolnej miały istotnie niższe wyniki w



Rycina 6. Wykresy średnich funkcjonalności barku w zależności od ilości zabiegów oraz czasu pomiaru

porównaniu do kryterialnej. Porównując efekty wewnątrz grup stwierdzono, że pojedynczy zabieg w grupie kontrolnej w niewielkim stopniu poprawiał funkcjonalność barku ($p = 0,024$), jednakże silniejszy efekt zaobserwowano w grupie kryterialnej ($p < 0,001$). Oznacza to, że wielokrotny zabieg (grupa badana) przynosi lepsze efekty w porównaniu do pojedynczego.

Również podobne efekty uzyskano w przypadku subiektywnie odczuwanego bólu (ryc. 7), w przypadku którego stwierdzono interakcję między ilością zabiegów, a ich efektem, $F(1,28) = 25,83$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,48$. Dodatkowo grupa kontrolna i badana nie różniły się między sobą w przypadku pomiaru przed zabiegami ($p = 0,664$), jednak po zabiegu istotnie niższe odczucie bólu miały osoby z grupy badanej ($p < 0,001$). Porównując efekty wewnątrz grup, także stwierdzono, że silniejszy efekt wystąpił między pomiarem przed zabiegiem, a po zabiegu w przypadku grupy badanej ($p < 0,001$), natomiast słabszy w grupie kontrolnej, gdzie był tylko jeden zabieg ($p = 0,028$).



Rycina 7. Wykresy średnich subiektywnie odczuwanego bólu w zależności od ilości zabiegów oraz czasu pomiaru

VI DYSKUSJA

W przedstawionej pracy badawczej wykazano poprawę funkcjonalności kompleksu barkowego oraz zmniejszony poziom subiektywnego odczucia bólu, po zastosowaniu masażu tensegracyjnego. Wyniki korelują z innymi pracami z zakresu aplikacji masażu u pacjentów z ZBB, biorąc pod uwagę efekt krótkoterminowy (Yeun, 2017). Przeglądy badań dotyczące zastosowaniu masażu w bólu odcinka szyjnego kręgosłupa oraz ZBB, pokazały, iż głównie poddawany ocenie był poziom bólu oraz zakres ruchu (Kong i wsp., 2013). Spośród dostępnych narzędzi oceniających subiektywne odczucie bólu, wybrano skalę VAS. Jest to prosta w użyciu i najczęściej stosowana metoda oceny poziomu bólu w badaniach z zakresu masażu, co ułatwia porównanie wyników z różnych źródeł (Yeun, 2017). W przypadku dolegliwości bólowych w obrębie barku badania z 2009 roku wykazały, że minimalna klinicznie istotna różnica w odczuwaniu bólu wynosi około 1,4 cm poprawy na dziesięciocentymetrowej skali bólu VAS. Co więcej, jeśli poziom końcowy wynosi 3 cm lub mniej, można uznać, iż stan pacjentów jest akceptowalny (Tashijan i wsp., 2009). W niniejszym opracowaniu udało się spełnić oba kryteria potwierdzające efektywność masażu w redukcji dolegliwości bólowych u pacjentów z niespecyficznym bólem barku. W grupie badanej przed i po zabiegach nastąpiła zmiana odczuwania bólu z poziomu 7,12 do 2,2. Poziom równy lub mniejszy niż 3 uzyskało 13 z 15-nastu osób, którym sześciokrotnie aplikowano masaż w ciągu trzech tygodni. Ilość zabiegów w grupie badanej ustalono, sugerując się opisem przypadku z zastosowania metodologii masażu tensegracyjnego w ZBB (Wilk, 2014) oraz na podstawie innych badań dotyczących wykorzystania masażu u pacjentów z niespecyficznym bólem barku (van den Dolder i wsp., 2015; van den Dolder i Roberts, 2003). Wykazano również istotnie statystyczną różnicę między grupą kontrolną i badaną ($p < 0,001$). W grupie kontrolnej zabieg był wykonywany tylko raz, a pomiaru dokonywano po trzech tygodniach. Poziom odczuwania bólu w tej grupie zmienił się jedynie z 7,4 na 6,2, co sugeruje, iż ilość zabiegów miała wpływ na uzyskane wyniki.

Bez względu na ilość zabiegów nastąpiła poprawa ruchomości zarówno w grupie badanej jak i kontrolnej w przypadku ruchu zgięcia i odwodzenia. Co prawda, większą poprawę zakresu ruchu zauważono w grupie o wielokrotnym działaniu terapeutycznym, jednakże różnica między grupami nie była istotna statystycznie. Istotne okazały się zmiany

wewnątrzgrupowe. W grupie badanej zakres ruchu zgięcia, odwodzenia jak i wyprostowania-zgięcia-przywodzenia znacznie zwiększył się, po wykonaniu sześciu zabiegów masażu tensegracyjnego. Oznacza to, że wielokrotny bodziec terapeutyczny przynosi o wiele lepszy efekt niż jednorazowa terapia, jednakże również po jednym zabiegu, następuje poprawa ruchomości kompleksu barkowego u pacjentów z ZBB.

Istnieje kilka kwestionariuszy przeznaczonych do oceny funkcjonalności barku. Spośród dostępnych narzędzi wybrano UCLA (The University of California at Los Angeles Shoulder Score), ponieważ jest dobrym predyktorem powodzenia leczenia ZBB (Xu i wsp., 2020) dostępnym w języku polskim. Wykazano, iż również wielokrotnie powtarzana aplikacja masażu znacznie poprawiła funkcjonalność kompleksu barkowego względem grupy kontrolnej. Lubkowska i wsp., także wykorzystwała kwestionariusz UCLA do oceny jego wiarygodności w kontekście postawianej diagnozy lekarskiej jak i efektywności zabiegów falą uderzeniową u pacjentów z ZBB. Autorzy zwrócili uwagę na słabość kwestionariusza UCLA wynikającą z braku możliwości różnicowania konkretnych struktur, powodujących powstawanie dysfunkcji. Sugerowali, iż ocenę funkcjonalną powinno się uzupełnić o testy funkcjonalne (2014). Jednakże współczesne doniesienia wskazują, iż testy funkcjonalne cechuje mała czułość. Nawet jeśli pomagają wykluczyć dane schorzenie, to w nowoczesnym podejściu, gdzie ZBB to zespół objawów, a nie konkretne jednostki diagnostyczne, wydają się one być zbędne (Chang i wsp., 2019). W związku z tym w badaniu własnym nie zastosowano testów prowokacyjnych.

W dysertacji różnice wyników między grupami w kontekście ilości zabiegów, skłaniają do rozważań dotyczących sumowania się bodźców terapeutycznych i ich wpływu na efektywność terapii oraz próby wskazania mechanizmów oddziaływania na tkanki pod wpływem masażu. W kontekście efektu natychmiastowego wywołanym masażem, Moyer i wsp. wyróżnili mechanizm bramki kontrolnej. Polega on na zakłócaniu docierania bodźców bólowych przez nacisk lub zimno, ponieważ te bodźce docierają szybciej do centralnego układu nerwowego (2004). W niniejszym opracowaniu nie uwzględniono tego mechanizmu, ponieważ ocena poziomu odczuwanego bólu, co prawda była dokonywana tuż po ostatnim zabiegu w grupie badanej, jednakże ilość punktów bolesnych, sprawdzanych palpacyjnie przed każdą terapią, zmniejszała się. Kolejnym wyróżnionym mechanizmem jest stymulacja układu przywspółczulnego poprzez pobudzenie nerwu błędnego pod wpływem nacisku stosowanego w masażu. Aktywacja nerwu błędnego

powoduje zmniejszenie hormonów stresu oraz reakcje na autonomiczny układ nerwowy. Inna teoria wpływu masażu na organizm dotyczy zmian chemicznych. Możliwe, iż pod wpływem nacisku wzrasta poziom serotoniny, hamując przy tym docieranie „szkodliwych bodźców do mózgu” lub poziom endorfin, które wpływają na lepsze samopoczucie pacjenta, zmniejszając tym samym poziom odczuwanego bólu. Z kolei mechaniczny aspekt masażu może niwelować zrosty pourazowe, zapobiegać zwłóknieniom oraz pobudzać przepływ krwi i limfy. Inne doniesienia naukowe sugerują, iż masaż wpływa na jakość snu. Poprawa jakości snu ma związek ze zmniejszeniem poziomu substancji P oraz wzrostem somatostatyny, co zostało powiązane ze zmniejszonym poziomem odczuwania dolegliwości bólowych (Moyer i wsp., 2004). W badaniach własnych mogło dojść do powyższych mechanizmów, jednakże nie dysponowano niezbędnymi narzędziami do ich weryfikacji.

Z nowszych doniesień naukowych wynika, iż odkształcanie mechaniczne tkanek za pomocą technik masażu ma pośredni i bezpośredni wpływ na procesy chemiczne oraz przepływ w naczyniach żylnych, tętniczych i chłonnych. Zauważono, że masaż tylnej kończyny u szczurów spowodował wzrost czynników stymulujących angiogenezę oraz może wpływać na aktywację procesów regeneracji skóry i tkanek (Ratajczak-Wielgomas i wsp., 2018; Andrzejewski i wsp., 2015). Wykazano korzystne efekty rozcierania punktowego na szczurzych ogonach w celu stymulacji procesów tworzenia nowych włókien kolagenowych (Kassolik i wsp., 2013). Niestety z powodu niewielu wysokiej jakości doniesień naukowych nie istnieją dokładne rekomendacje, formułujące hipotezy z wyżej opisanych zjawisk, dotyczące stosowania masażu w terapii blizn (Shin TM, Bordeaux, 2012). Nie mniej jednak wykazano, iż umiarkowany nacisk wpływa na wzrost aktywacji układu przywspółczulnego, poprzez aktywację receptorów nacisku, co z kolei powoduje wzrost przepływu krwi (Diego i Field, 2009). Istnieją doniesienia sugerujące, iż poprawa ukrwienia może wynikać z działania czynnika mechanicznego na zasadzie pompy mięśni szkieletowych, uruchomionej przez siłę nacisku na naczynia krwionośne (Nelson, 2015). Drugim mechanizmem jest mechanizm chemiczny, w którym zwiększenie szybkości przepływu krwi w naczyniach wywołane masażem, powoduje pobudzenie śródbłonna do produkcji substancji rozszerzających naczynia krwionośne takich jak tlenek azotu i prostaglandyny. Zjawisko to nazywane jest rozszerzeniem naczyń zależnym od przepływu (ang. flow-mediated dilation-FDM) (Franklin i wsp., 2014).

Istotna, z punktu widzenia hipotetycznych mechanizmów wykorzystanych w przedstawionym badaniu, jest analiza procesów regeneracji, reparacji i adaptacji tkanek oraz zjawisko usidlenia naczyń i nerwów. W naturalnym środowisku organizm regeneruje się sam na poziomie molekularnym, subkomórkowym i komórkowym, poprzez podział i tworzenie się nowych komórek. Dzięki temu zachowana jest homeostaza funkcjonalna oraz możliwe są procesy adaptacyjne, w zależności od zapotrzebowania organizmu (Ishmaa i wsp., 2018). Zmiana optymalnego środowiska komórek powoduje zaburzenie równowagi między regeneracją, a degeneracją komórek tworzących tkankę, na rzecz tych drugich. Na skutek dysproporcji między tymi procesami, dochodzi do zjawisk dystroficznych oraz nekrotycznych. W wyniku sumowania się mikrourazów w obrębie tkanki, dochodzi do stanu zapalnego i odczuwania dolegliwości bólowych. Długotrwałe procesy rozpadu powodują zwłóknienie tkanki. Jednakże pojawienie się stanu zapalnego jest konieczne do zapoczątkowania mechanizmu regeneracji reparatywnej (Karin i Clevers, 2016). Jest to fizjologiczna reakcja antagonistyczna na intensywne procesy degeneracyjne w wyniku uszkodzenia tkanki. Mechanizmy regeneracyjne i reparacyjne zachodzą w ten sam sposób, z tym, że regeneracja dotyczy zdrowej tkanki, a reparaacja uszkodzonej (Ishmaa i wsp., 2018). Proces reparaacji jest bardziej intensywny, ale oba mechanizmy mogą zachodzić jedynie wtedy, gdy zapewnione jest optymalne środowisko do ich przebiegu. Regeneracja fizjologiczna i reparatywne jest zależna między innymi od prawidłowego ukrwienia i unerwienia tkanek (Seifert i wp., 2012). Z perspektywy całego organizmu, reakcją pacjentów z ZBB na stan zapalny, któremu towarzyszy ból, jest ograniczenie ruchu i stopniowe wyłączanie kończyny z funkcji. Brak ruchu hamuje przepływ krwi i limfy, utrudniając procesy odbudowy. Co więcej, na poziomie globalnym dochodzi do zjawiska kompensacji, w którym niektóre struktury przejmują role tych, które są objęte stanem zapalnym. W konsekwencji tkanki, które stanowiły pierwotny problem, nadal nie mogą się w naturalny sposób skutecznie regenerować, a inne mięśnie i więzadła, które przejęły ich rolę, są przeciążane. To z kolei może powodować pojawienie się dolegliwości bólowych w innych okolicach układu ruchu. Aby zapobiegać rozprzestrzenianiu się przeciążeń i zahamować zjawisko kompensacji, konieczne jest stworzenie optymalnego środowiska dla naturalnych mechanizmów reparacyjnych. Można tego dokonać przez przywrócenie prawidłowego ukrwienia oraz unerwienia tkanki i zmianę środowiska komórek za pomocą bodźca zewnętrznego (mechanotransdukcja). Z poziomu tkanek zaburzone ukrwienie

i unerwienie, może wynikać ze zjawiska usidlenia naczyń i nerwów. Potencjalne miejsca usidleń powstają między innymi na skutek nieprawidłowo rozłożonego napięcia mięśniowego w obrębie tkanek miękkich, znajdujących się w bezpośrednim kontakcie z nerwami i naczyniami. Istnieje wiele przyczyn tworzenia się dysbalansu mięśniowego w przypadku pacjentów z niespecyficznym bólem barku, które zostały szczegółowo opisane w rozdziale I.2. Niemniej wyłączenie z funkcji okolicy bolesnej, powoduje zmniejszenie czynników działającym destrukcyjnie na tkankę oraz zwiększa szanse na jej odbudowę. Analiza opisanego związku przyczynowo skutkowego powstawania stanu zapalnego oraz naturalnych mechanizmów obronnych, ułatwia zobrazowanie i planowanie procesu leczenia. W celu zapoczątkowania i przyspieszenia procesów gojenia tkanek miękkich u pacjentów z ZBB, konieczne wydaje się ustalenie prawidłowej kolejności postępowania terapeutycznego. Strategia oparta na mechanizmie regeneracji reparatywnej oraz traktowaniu kompleksu barkowego jako wzajemnie na siebie działający układ przestrzenny, powinna uwzględniać rozpoznanie nieprawidłowo napiętych mięśni oraz znalezienie potencjalnych miejsc usidleń nerwów i naczyń. Na podstawie identyfikacji przeciążonych struktur słusznym wydaje się znormalizowanie napięcia mięśniowego za pomocą dostępnych narzędzi terapeutycznych, w celu przywrócenia prawidłowego ukrwienia i unerwienia, tym samym stworzenia optymalnego środowiska dla mechanizmów naturalnej odbudowy uszkodzonych tkanek. W niniejszym opracowaniu do uzyskania takiego efektu zastosowano ocenę palpacyjną oraz techniki masażu. W związku ze zjawiskiem przenoszenia się napięć oraz biorąc pod uwagę procesy kompensacyjne, oceniono nie tylko struktury w obrębie kompleksu barkowego, ale również w odległej lokalizacji. Wszyscy pacjenci biorących udział w badaniu, zgłaszali bolesność uciskową podczas oceny palpacyjnej żeber chrzęstnych jak i zginaczy palców w obrębie stopy. Z tych informacji można wywnioskować, iż nieprawidłowe napięcie tkanek występowało nie tylko w mięśniach odpowiedzialnych za ruch obręczy barkowej, ale też leżących odlegle od miejsca bólu, opisanych w metodyce. Oceny wrażliwości uciskowej dokonano za pomocą palpacji oraz algometru, który znajduje swoje zastosowanie w ocenie pacjentów z zespołem bólowym szyi i barku (Grimby-Ekman i wsp., 2020). W badaniu własnym nie zauważono wiele istotnych zmian w obrębie badanych tkanek miękkich pod względem ich wrażliwości uciskowej. Być może wynika to z długości trwania procesów regeneracji, regeneracji i adaptacji. W związku z tym konieczne wydaje się przeprowadzenie

badania z przedłużoną obserwacją. Zauważono jednak zależność między wrażliwością uciskową żeber chrzęstnych, a nieprawidłowym rozłożeniem napięcia mięśni obręczy barkowej. Po zastosowaniu masażu w obrębie grupy badanej zmniejszyła się wrażliwość uciskowa oceniana na żebrach chrzęstnych I-III adekwatnie do zmniejszonej wrażliwości uciskowej na wybranych mięśniach tworzących kompleks barkowy. W grupie kontrolnej, nie zauważono zmian. Wyniki można rozważać w kontekście hipotezy, iż mechanizm zachodzący pod wpływem masażu był związany z poprawieniem ukrwienia struktur okolicy barku i klatki piersiowej. Prawdopodobnie normalizacja napięcia mięśniowego spowodowała odbarczenie nerwów międzyżebrowych oraz wpłynęła na aktywność układu przywspółczulnego (Moyer i wsp., 2004). Pacjenci podczas oceny oraz terapii leżeli na niebolesnym boku. Prawidłowa pozycja ułożenia ułatwia pracę nad tkankami, ponieważ umożliwia ich maksymalne rozluźnienie, dzięki czemu skuteczniej i szybciej można je opracować (Kassolik i Andrzejewski, 2014). Ponadto przeprowadzając terapię pacjentów z ZBB, terapeuta powinien mieć łatwy dostęp do struktur leżących na przedniej i tylnej ścianie klatki piersiowej, ze względu na położenie przyczepów mięśni odpowiedzialnych za ruch w obrębie kompleksu barkowego. W dostępnej literaturze w badaniach randomizowanych, dotyczących zastosowania masażu w ZBB, ocenie wrażliwości uciskowej były poddawane jedynie tkanki leżące lokalnie od źródła bólu. Wyjątek stanowi publikacja Kassolika i wsp., w której dokonano takiej samej oceny oraz tej samej pozycji wyjściowej pacjenta jak w niniejszym opracowaniu. Opisana metodyka oceny palpacyjnej uwzględniała wszystkie punkty konieczne do wykonania masażu tensegracyjnego, z pominięciem żeber chrzęstnych. Ta praca stanowiła inspirację do kontynuowania badań dotyczących masażu tensegracyjnego w ZBB. Autorzy porównywali zastosowanie masażu tensegracyjnego z zabiegami masażu klasycznego, wykonywanego lokalnie. Wyniki zakresu ruchu aktywnego zgięcia i odwodzenia stawu ramiennego po terapii były podobne do doniesień własnych i wykazały efektywność masażu tensegracyjnego. Wykazano zmniejszenie poziomu odczuwania bólu zarówno w grupie, u której aplikowano masaż klasyczny jak i tensegracyjny. Kassolik i wsp. oparli swoje założenia o zasadę przenoszenia napięć oraz zauważyli, iż nieprawidłowe napięcie mięśniowe może wpływać na funkcje nerwów i naczyń zaopatrujących kończynę górną w ZBB. Z doniesień wynika, iż większa efektywność masażu tensegracyjnego wynikała z opracowania struktur leżących odlegle od źródła bólu. Ograniczeniem badania była zbyt mało liczna oraz niejednorodna

grupa pod względem wyjściowego stanu zdrowia pacjentów (2013). To z kolei sugeruje, iż klasyfikacja schorzeń dotyczących ZBB może stanowić dodatkową trudność w planowaniu i konfrontowaniu wyników badań. W związku z tym traktowanie ZBB jako zespół objawów bez konieczności szczegółowego rozdzielania na konkretne jednostki chorobowe, może ujednoczyć doniesienia, wzmocnić ich znaczenie oraz ułatwić opracowanie złotego standardu w postępowaniu z pacjentami z ZBB. Takie podejście do kwalifikowania pacjentów do badania zastosowano w doniesieniach własnych.

Przeglądy literatury z zakresu ZBB i masażu obejmują nie tylko wiele różnych rodzajów schorzeń w obrębie kompleksu barkowego, ale też różne rodzaje oddziaływania na tkanki. Zgodnie z definicją masażu jaką jest odkształcanie tkanek miękkich za pomocą bezpośredniego dotyku, w przeglądach literatury i meta-analizach widnieją jednocześnie publikacje na pograniczu masażu i terapii manualnej (van den Dolder i wsp., 2012; Kong i wsp., 2013; Yeun i wsp., 2017). Buttagat i wsp., podjęli się sprawdzenia efektywności tradycyjnego masażu tajskiego u pacjentów z zespołem łopatkowo-żebrowym (połączenie funkcjonalne). Dokonywali oni oceny i terapii w okolicy górnej i bocznej krawędzi łopatki oraz nad i pod obojczykiem. Jest to kolejne znalezione źródło, w którym pacjenci również leżeli na boku, jednakże brak jest informacji dotyczącej zastosowania klinów, umożliwiających ułożenie kończyn w odciążeniu. W badaniu zastosowano 9 sesji tradycyjnego masażu tajskiego trwających 30 min u 10 osób. Z uzyskanych wyników stwierdzono, iż poziom wrażliwości uciskowej badanej okolicy, za pomocą algometru, zmniejszył się, pacjenci zgłosili zmniejszenie dolegliwości bólowych i 9/10 osób była usatysfakcjonowana z aplikacji tradycyjnego masażu tajskiego. Badanie to ma spore ograniczenia z powodu braku grupy kontrolnej. Ze względów etycznych wszyscy pacjenci musieli zostać poddani terapii. Niestety w tym doniesieniu jak i własnym grupa jest zbyt mało liczna, by móc przełożyć uzyskane wyniki na populację. Jednakże terapia masażem nie przynosi żadnych skutków ubocznych i jest nefarmakologiczna. Dodatkowo autorzy postanowili również zamieścić informacje o możliwych mechanizmach oddziaływania na tkanki stosując tradycyjny masaż tajski, co wydaje się być kluczowe w doborze technik terapeutycznych w przewlekłych schorzeniach narządu ruchu. Wyróżnili oni m.in. takie mechanizmy jak: teoria bramki kontrolnej, wzmożony przepływ krwi, dzięki któremu szybciej usuwane są produkty przemiany materii (substancja P) oraz tkanki są lepiej utlenione, produkcja serotoniny pod wpływem masażu, która łagodzi odczuwanie bólu,

zmniejszenie wrażliwości uciskowej dzięki miejscowej kompresji poprzez pobudzenie przepływu krwi (2012). W badaniu własnym mogło również dojść do opisanych mechanizmów z wyjątkiem efektu bramki kontrolnej w przełożeniu na wyniki. W innych doniesieniach naukowych Yang i wsp. w badaniach randomizowanych (n=60) wykazali, iż pod wpływem masażu zwiększył się zakres ruchu rotacji wewnętrznej stawu ramiennego i funkcja kończyny górnej oraz zmniejszyła się sztywność badanych mięśni u pacjentów ze sztywnością tylnej okolicy barku. Masowana była tylna część mięśnia naramiennego, mięsień podgrzebieniowy oraz obły mniejszy przez 18 minut dwa razy w tygodniu przez 4 tygodnie. Podczas oceny i terapii pacjenci znajdowali się w pozycji leżenia przodem. Fizjoterapeuta stosował techniki rozcierania (ang. petrissage) i rolowania przez trzy minuty każdą na dany mięsień. Sztywność mięśni była oceniana za pomocą miotonometru, a do oceny stanu funkcjonalnego użyto skalę FLEX-FS (2012), dlatego trudno jest porównać wyniki. Jednakże mogłyby to być przydatne narzędzia oceny w badaniach własnych. Autorzy zaznaczyli, że celem badania nie było znalezienie mechanizmów oddziaływania masażu na zakres ruchomości w sztywności tylnej okolicy barku, tylko znalezienie wspólnych cech pacjentów, którzy na niego reagują. Zauważyli, że do grupy osób, którzy pozytywnie zareagowali na terapię należeli pacjenci z krótszym czasem trwania objawów, lepszym wyjściowym stanem funkcjonalnym oraz z większą sztywnością mięśni (Yang i wsp., 2012). Z kolei w 2011 zbadano efektywność terapii mięśniowo-powięziowych punktów spustowych (MPPS) w leczeniu dolegliwości bólowych osób z przewlekłym bólem barku. Punkty spustowe definiuje się jako wyjątkowo wrażliwe miejsca w dyskretnych, napiętych pasmach stwardniałych mięśni, które wywołują objawy znane jako ból mięśniowo-powięziowy. Rekrutacja do badania przebiegała podobnie jak w niniejszym opracowaniu i obejmowała podobne kryteria włączenia do badań. Badający również dokonywali oceny palpacyjnej, jednakże pod kątem aktywnych i utajonych punktów spustowych. Terapia przeprowadzana raz w tygodniu przez maksymalnie 12 tygodni, polegała na inaktywacji punktów spustowych. Fizjoterapeuta uciskał punkt spustowy, aż do momentu odczuwania oporu tkanki. Pacjenci podczas terapii mogli odczuwać ból lub dyskomfort. Technikę uważano za zakończoną w momencie, gdy terapeuta odczuł zmniejszenie napięcia tkanki lub pacjent zgłaszał znaczne zmniejszenie odczuwania bólu. Procedura była powtarzana, aż do momentu, gdy kolejny ucisk powodował lekki dyskomfort bez bólu (Bron i wsp., 2011). Podobną metodykę

zastosowano w badaniu własnym podczas opracowywania mięśni dźwigaczy żeber lub podczas oceny napięcia mięśni na punktach kostnych, w miejscu ich przyczepu. Bron i wsp., wykorzystali również technikę głaskania głębokiego wzdłuż i poprzecznie do włókien mięśniowych oraz głaskanie lodem. Pacjenci dostali zalecenia w postaci ćwiczeń relaksacyjnych i rozciągających oraz stosowanie ciepła przykładając kompres lub biorąc gorący prysznic co najmniej dwa razy dziennie. Mimo, iż badania wykazały skuteczność terapii MPPS u pacjentów z przewlekłym bólem barku, klinicznie istotną poprawę uzyskano jedynie u 55% pacjentów. W grupie kontrolnej także zastosowano metodę „poczekaj i zobacz”. Wyniki dla osób z listy oczekującej również nieznacznie się poprawiły, jednakże nie były istotne (2011). Ponadto w związku z tak rozszerzonymi procedurami, trudno jednoznacznie stwierdzić, który czynnik terapeutyczny miał największy wpływ na wyniki. Wszakże ocena i terapia dotyczyła wielu mięśni (czworoboczny grzbietu, nadgrzebieniowy, podgrzebieniowy, podłopatkowy, obły mniejszy i większy, naramienny, piersiowy mniejszy i większy, dwugłowy i trójgłowy ramienia), jednak tylko bezpośrednio zaopatrujących kompleks barkowy. Warto jednak zaznaczyć, iż palpacja jest nadal uważana za jedyną wiarygodną kliniczną metodę diagnozowania MPPS. W dysertacji ocena palpacyjna również stanowiła ważny element, ponieważ była punktem wyjścia i wyznacznikiem skuteczności terapii. Można zatem zauważyć, iż umiejętność prawidłowej oceny palpacyjnej tkanek jest niezbędna w pracy fizjoterapeuty, oddziałującego na tkanki przez bezpośredni dotyk. Bron i wsp., zauważyli, iż w innych terapiach stosowanych w leczeniu ZBB mogło pod ich wpływem także dojść do zmniejszenia aktywnych MPPS, ponieważ ból okolicy barku koreluje z ich występowaniem (2011). W dysertacji jednak nie zauważono zmniejszenia wrażliwości uciskowej mięśni, które oceniano za pomocą algometru w miejscach występowania punktów spustowych (dźwigacz łopatki, nadgrzebieniowy, podgrzebieniowy, piersiowy mniejszy). Wyników jednak nie da się porównać ze względu na inne narzędzia oceny, ponieważ w badaniach własnych mięśnie oceniano palpacyjnie jedynie na punktach kostnych. Być może przydatne byłoby zastosowanie algometru lub miotonometru w badaniach wykorzystujących terapię MPPS. Co więcej oceny dokonywano w innym czasie od rozpoczęcia terapii. W publikacji dotyczącej terapii MPPS, oceniano tkanki po 12 tygodniach, a w doniesieniach własnych jedynie po trzech tygodniach. Warto zauważyć, iż niewiele jest publikacji naukowych sprawdzających efektywność masażu

względem grupy kontrolnej bez terapii lub placebo. W jednym z nielicznych dostępnych tego rodzaju opracowań van den Dolder i Roberts zbadali efektywność masażu tkanek miękkich u pacjentów z ZBB (n=29). Jak w badaniach własnych, w grupie kontrolnej (n=14) badacze zastosowali listę oczekującą (2 tygodnie), z pominięciem jednego zabiegu terapeutycznego po dokonaniu pierwszej oceny. Zaaplikowano również 6 zabiegów, jednakże bardziej skondensowanych w czasie (2 tygodnie). Ciekawym z punktu widzenia zależności strukturalnych było jedno z kryteriów wykluczenia z badań określone jako brak wyczuwalnej tklivości nad tylną częścią kompleksu barkowego lub nad przednią częścią mięśnia naramiennego lub mięśnia piersiowego większego, co sugeruje, iż nieprawidłowe napięcie tych tkanek jest nieodłącznym objawem w dolegliwościach w obrębie kompleksu barkowego. Zakwalifikowano pacjentów z różnymi schorzeniami okolicy barkowej, co kolejny raz skłania do traktowania ZBB jako zespół objawów, a nie jednostek chorobowych. Masaż tkanek miękkich był wykonywany lokalnie i obejmował boczną granicę łopatki, tylną i przednią część mięśnia naramiennego oraz mięsień piersiowy większy. Każdy zabieg trwał od 15 do 20 minut, a opracowywane mięśnie znajdowały się w maksymalnym rozciągnięciu. Badania również wykazały krótkoterminową efektywność masażu w ruchomości kompleksu barkowego oraz redukcji dolegliwości bólowych. Grupa jednak była zbyt mało liczna, a autorzy nie opisali wykorzystywanych technik. Zwrócili jednak uwagę na fakt, iż poprawa nastąpiła bez względu na postawioną diagnozę, co sugeruje możliwość uogólniania efektów terapii dla całego spektrum chorób z zakresu ZBB. W publikacji powołali się na związek powstawania mięśniowo-powięziowych punktów spustowych z uwrażliwieniem włókien nerwowych spowodowanym nadmiernym uwalnianiem neuroprzekazników w nieprawidłowych płytkach końcowych. Za potencjalny i uogólniony mechanizm oddziaływania na tkanki wskazali zmniejszenie wrażliwości włókien nerwowych pod wpływem masażu. Zwrócili również uwagę, iż aplikacja masażu zwiększa aktywność fibroblastów i może poprawić tworzenie włókien kolagenowych. Ostatnim z wymienionych mechanizmów było stworzenie warunków do bardziej zbliżonego fizjologicznemu ustawieniu głowy kości ramiennej względem panewki, poprzez opracowanie tkanek miękkich, co skutkowało zmniejszeniem mikrourazów podczas ruchu (2003). Van den Dolder i wsp. ponad dekadę później ponownie zbadali efektywność masażu tkanek miękkich w połączeniu z ćwiczeniami u pacjentów z niespecyficznym bólem barku, w porównaniu do grupy objętej tylko kinezyterapią (2015).

Masaż był wykonywany przed ćwiczeniami, a jego metodyka była zgodna z wcześniejszymi badaniami. W opublikowanym protokole badania opisano, iż masaż powinien być wykonywany wzdłuż włókien mięśniowych, z intensywnością, która może wywoływać dyskomfort u pacjentów. Ćwiczenia mające na celu zwiększenie zakresu ruchu, siłę oraz kontrolę motoryczną kompleksu barkowego, miały być indywidualnie dostosowane przez fizjoterapeutów (van den Dolder i wsp., 2010). Badaniami objęto 80 osób z niespecyficznym bólem barku, które zostały w równej ilości przydzielone do grupy badanej i kontrolnej (n=40). Autorzy powoływali się na te same mechanizmy powodujące efektywność masażu tkanek miękkich w redukcji dolegliwości bólowych w ZBB jak w doniesieniach z 2003. Zakres poszukiwań dotyczących oddziaływania na tkanki przez te lata znacznie się poszerzył. Być może badacze chcieli odnieść się jedynie do doniesień dotyczących masażu tkanek miękkich jako specyficznego rodzaju terapii. Nieodczoną wartością tego badania jest jego przedłużenie. Pacjenci zostali ocenieni 12 tygodni po leczeniu. Zauważono efektywność masażu tkanek miękkich i ćwiczeń jak i samych ćwiczeń w redukcji dolegliwości bólowych i poprawie ruchomości kompleksu barkowego. Jednakże nie wykazano różnic między grupami. Badacze wywnioskowali, iż z praktycznego punktu widzenia, wprowadzenie masażu przed ćwiczeniami nie wnosi dodatkowych korzyści i jest zbędny. Zaznaczyli też, że masaż jest bezpieczny i nie zgłoszono żadnych zdarzeń niepożądanych (2015). Być może masaż nie przyniósł istotnych dodatkowych korzyści, ponieważ opierał się na opracowaniu z wcześniej ustalonych tkanek: obejmował boczną granicę łopatki, tylną i przednią część mięśnia naramiennego oraz mięsień piersiowy większy, bez względu na początkowy stan napięcia i występowanie zjawiska usidlenia nerwów i naczyń. Nie uwzględniał on też połączeń między bardziej odległe leżącymi strukturami. W związku z tym napięcie mięśni wykazujące zależność strukturalną z opracowanymi mięśniami, mogło przenosić się w krótkim czasie na tkanki poddane terapii i zmniejszać efektywność masażu tkanek miękkich. Ze względu na to, że wcześniejsze badania z grupą kontrolną bez terapii, wykazały jego skuteczność, może być on alternatywną formą terapii do ćwiczeń.

Zgodnie z wcześniej podaną definicją masażu, praca Bergmana i wsp., z 2010 roku mogła być brana pod uwagę w meta-analizie dotyczącej skuteczności masażu w ZBB (Yeun 2017). Tymczasem w opisanej metodyce badania zaznaczono, iż terapia obejmowała techniki z zakresu terapii manualnej i wykonywana była przez

fizjoterapeutów należących do Holenderskiego Stowarzyszenia Terapii Manualnej (ang. the Dutch Association of Manual Therapy). Skoro w meta-analizie dotyczącej masażu znajduje się artykuł z zakresu terapii manualnej, może rodzić to pewne zakłopotanie, w przełożeniu wyników na ocenę skuteczności jednej z metod. W celu poprawy jakości doniesień naukowych opisujących fizjoterapię w leczeniu ZBB, warto byłoby uściślić nomenklaturę powyższych terapii. Niemniej wykazano, iż po 6-cio tygodniowej obserwacji nie wykazano różnic między grupą z dodatkowymi zabiegami z zakresu terapii manualnej w porównaniu do grupy objętej podstawową opieką zdrowotną. Niewielką, ale statystycznie istotną różnicę dotyczącą poziomu odczuwanego bólu w obrębie barku i ruchomości barku i szyi, zauważono po upływie 12-stu i 26-ciu tygodniach obserwacji na korzyść grupy eksperymentalnej. Terapia manipulacyjna przy dolegliwościach w obrębie kompleksu barkowego miała na celu przywrócenie prawidłowej funkcji kręgosłupa. Stosowano techniki manipulacji i mobilizacji szyjnego i górnej części piersiowego odcinka kręgosłupa oraz górnych żeber na poziomie segmentowym. Wykonano maksymalnie 6 sesji terapeutycznych w okresie 12 tygodni. Zgodnie z przewodnikiem postępowania w przypadku dolegliwości w obrębie kompleksu barkowego stworzonego przez Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Holandii (the Guidelines for Shoulder Complaints of the Dutch College of General Practitioners), jak i w pracy własnej, w badaniu nie wyróżniano konkretnych jednostek diagnostycznych. Niestety protokoły leczenia nie były wystandaryzowane, co utrudnia wskazanie, która część leczenia była skuteczna oraz jakie mechanizmy odpowiadały za jego efektywność. Co więcej w opublikowanym wcześniej protokole badań autorzy zaznaczyli, iż pacjenci z ostrym stanem zapalnym stawu ramiennego mogli przystąpić do grupy eksperymentalnej, dopiero po złagodzeniu dolegliwości bólowych, czyli po 2-3 tygodniach (Bergman i wsp., 2002). Wątpliwym aspektem wdrożenia technik manipulacyjnych do leczenia w POZ jest ryzyko wystąpienia zdarzeń niepożądanych (Gorrell i wsp., 2016), czego nie zgłaszają żadne przytoczone badania z zakresu masażu. Przegląd literatury z 2014 roku dotyczący masażu, pokazuje, iż ciężkie zdarzenia niepożądane wynikają ze stosowania manipulacji odcinka szyjnego kręgosłupa (Yin i wsp., 2014). Krzywdzące jest zatem przypisanie metodzie masażu technik manipulacyjnych z zakresu terapii manualnej. Wyniki Bergmana i wsp., można jednak rozważać w kontekście nakierowania terapii na inne struktury niż w okolicy barkowej u pacjentów z ZBB (2010). Istnieją doniesienia naukowe, które również

analizują korelację oddziaływania na klatkę piersiową z dolegliwościami bólowymi w obrębie kompleksu barkowego. W obserwacji trwającej rok uwzględniono 389 holenderskich pacjentów z objawami ZBB, kierowanych przez lekarzy rodzinnych do 125 fizjoterapeutów zauważono, iż największa skuteczność interwencji terapeutycznych dotyczyła pacjentów, których ból w okolicy kompleksu barkowego, był związany z zaburzeniami w obrębie układu ruchu w odcinku szyjnym i piersiowym kręgosłupa (Karel i wsp., 2016). Warto zaznaczyć, iż zwiększona kifoza ma wpływ na zakres ruchu u osób z i bez dolegliwości bólowych okolicy barku, jednakże nie wpływa ona na występowanie ZBB (Barrett i wsp., 2016). W związku z tym można stwierdzić, iż zależność klatki piersiowej z powstawaniem niespecyficznego bólu barku, opiera się na wzajemnym, nieprawidłowym przenoszeniu napięć, w sytuacji, gdy organizm jest przeciążony. W przypadku, kiedy kompleks barkowy wraz z klatką piersiową ma stworzone warunki do fizjologicznej regeneracji, w naturalny sposób adaptuje się do np. zwiększonej kifozy.

We współczesnych terapiach pacjentów z ZBB, opisanych w dostępnej literaturze, zauważono również wykorzystanie mechanizmu reparatywnej regeneracji w terapii falą uderzeniową. Korzystne reakcje mogą wynikać z mechanotransdukcji, zjawiska polegającego na działaniu bodźca zewnętrznego (w przypadku fali uderzeniowej drgań ultradźwiękowych) na tkanki, które następnie prowadzą do regeneracji i gojenia, poprzez stymulację unaczynienia oraz redukcję złogów wapnia w tkankach. Natomiast efekt przeciwbólowy po zastosowaniu fali uderzeniowej, przypisywany jest mechanizmom polegającym na degeneracji włókien nerwowych z małymi immunoreaktywnymi neuronami, zmniejszając w ten sposób stężenie mediatorów prozapalnych. Redukcja dolegliwości bólowych może być również wynikiem hiperstymulacji, z którą wiąże się uwalnianie endorfin i innych cząsteczek przeciwbólowych poprzez aktywację zstępującego układu hamującego. Zauważono efektywność terapii falą uderzeniową u pacjentów z uszkodzeniem stożka rotatorów (Simplicio i wsp., 2020). Niestety terapia falą uderzeniową należy do bolesnych metod fizjoterapeutycznych oraz skupia się na pracy lokalnej. Tymczasem podczas masażu tensegracyjnego może pojawiać się ból, jednakże szybko ustępuje lub pacjenci odczuwają jedynie dyskomfort. W związku z tym, iż drgania ultradźwiękowe zapoczątkowują procesy reparatywne, słusznym wydaje się sprawdzenie efektywności zastosowania masażu tensegracyjnego i fali uderzeniowej jako terapii łączonej. Jak sugerują autorzy rekomendacji (Kassolik i wsp., 2018) masaż oparty na

zasadzie tensegracji jest nie tylko terapią samą w sobie, ale również przygotowuje tkanki do dalszych działań terapeutycznych takich ćwiczenia czy bodźce fizykalne np. termiczne. Te rozważania skłaniają do stworzenia hipotezy, iż normalizacja napięcia mięśniowego oraz poprawa ukrwienia za pomocą masażu tensegracyjnego przed stosowaniem innych metod, może wpływać na ich efektywność, ze względu na jego holistyczne oddziaływanie na organizm. Wcześniej przytoczone doniesienia nie wykazały zasadności stosowania masażu przed ćwiczeniami u pacjentów z ZBB prawdopodobnie dlatego, iż oddziaływanie na tkanki skupiało się jedynie na pracy lokalnej (van der Dolder i wsp., 2015). Jak można zauważyć, bez względu na dobór technik masażu czy terapii tkanek miękkich i stawów w obrębie kompleksu barkowego, w większości badań dokonywano oceny, czy też terapii jedynie w obrębie obręczy barkowej. Jedną z bardziej holistycznych metod fizjoterapii są ćwiczenia. Kinezyterapia jest obecnie najbardziej efektywną metodą, stosowaną u pacjentów w ZBB. Badacze specjalizujący się w dolegliwościach w obrębie kompleksu barkowego sugerują również, iż decyzje dotyczące leczenia fizjoterapeutycznego powinny być oparte na wynikach oceny fizykalnej, a nie na patologii strukturalnej. Niestety brak jest zgodności co do konkretnego zestawu ćwiczeń, które powinien wykonywać pacjent z ZBB. Ustalono, iż wspólnym mianownikiem programu ćwiczeń jest ich swoisty dobór do danego pacjenta, prawidłowa koordynacja łopatkowo-ramienna oraz ustawienie głowy kości ramiennej podczas terapii ruchowej. Ilość ćwiczeń powinna być ograniczona i nie inicjować bólu (Klintberg i wsp., 2015). Ponadto w głównych zaleceniach stosowanych u pacjentów z ZBB w POZ jest ograniczenie aktywności, która powoduje ból, w szczególności unikania ruchów nad głową (Greenberg, 2014). W związku z tym, iż terapia ruchowa powinna być dobierana indywidualnie, może to utrudniać przeprowadzenie rzetelnych badań wyjaśniających mechanizmy oddziaływania na schorzenia w obrębie barku pod wpływem kinezyterapii. Jednakże wykazano, iż ćwiczenia ekscentryczne mięśni stożka rotatorów oraz koncentryczne stabilizujące łopatkę redukują ból, zwiększają zakres ruchu oraz zmniejszają potrzebę wykonywania zabiegów chirurgicznych w leczeniu ciasnoty podbarkowej (Holmgren i wsp., 2012).

Mimo rozwoju prac naukowych i coraz bardziej szczegółowych badań dotyczących efektywności fizjoterapii w leczeniu pacjentów z ZBB, wielu badaczy w swoich doniesieniach naukowych zwraca uwagę na znaczne ograniczenia wynikające ze słabej jakości metodologii przeprowadzanych badań klinicznych (Bervoets i wsp., 2015;

Boyd i wsp., 2016; van den Dolder i wsp., 2012; Field, 2016; Nelson i Churilla, 2017; Yeun, 2017). Grupa badaczy, zajmująca się tematyką masażu pod kierownictwem van den Dolder'a, do ogólnej oceny jakości dowodów naukowych wykorzystała system GRADE (ang. Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation) (2012). Autorzy uzyskali wyniki w oparciu o 5 głównych miar: (1) ograniczenia (np. projekt badania), (2) spójność wyników, (3) bezpośredniość (np. uogólnianie wyników), (4) precyzja (np. wystarczająca ilość danych) i (5) inne względy, takie jak błąd raportowania. Zwrócono również uwagę na stopień ryzyka stroniczości. Analiza wykazała korzystny wpływ masażu tkanek miękkich na zmniejszenie dolegliwości bólowych u osób z niespecyficznym bólem barku, zaznaczając, iż jest to dowód niskiej jakości.

W przytoczonych publikacjach można zauważyć wiele zmiennych, uniemożliwiających konfrontację wyników między pracami. Podstawowym czynnikiem utrudniającym zaplanowanie rzetelnych badań jest brak spójności w terminologii. W dysertacji zauważono, iż w dostępnej literaturze znajdują się np. doniesienia z zakresu masażu dotyczące technik manipulacyjnych charakterystycznych dla terapii manualnej. Z drugiej strony Moyer i wsp. zwracają uwagę na to, iż pod pojęciem masażu kryje się wiele technik wykonywanych z różną siłą nacisku i jej wektorem, a definicją łączącą wiele podejść do masażu jest mechaniczne odkształcanie tkanek miękkich za pomocą bezpośredniego dotyku (2004). W związku z tak szerokim zasobem różnorodności oddziaływania na tkanki, trudno przypisać danej technice czy zestawowi technik, mechanizmy wyjaśniające ich efektywność. Zabiegi z masażu mogą mieć zróżnicowany czas trwania i dotyczyć pracy lokalnej jak i globalnej. Autorzy zaznaczają też, iż wielu badaczy nie omawia w swoich opracowaniach możliwych reakcji fizjologicznych zapoczątkowanych masażem. Dodatkowym ograniczeniem jest brak określenia czy efekt terapeutyczny jest natychmiastowy czy trwały (Moyer i wsp., 2004). Zaproponowane rodzaje masażu w ZBB nie mają także wystandaryzowanych protokołów leczenia. Zazwyczaj techniki są mieszane w zależności od opracowywanych struktur oraz preferencji fizjoterapeuty wykonującego zabieg. Mimo, iż w większości przypadków badania realizują terapeuci z dość sporym doświadczeniem (minimum 8 lat), w przypadku pracy z tkanką za pomocą bezpośredniego dotyku, każdy badacz może nieco inaczej wykonywać daną technikę. W dostępnej literaturze nomenklatura związana z technikami masażu również jest niejednoznaczna. Technika polegająca na odkształcaniu tkanki w

języku angielskim nazywana jest „petrissage”. W zależności od rodzaju masażu, może to oznaczać rozcieranie lub ugniatanie z różną siłą oraz jej wektorem i być wykonywana jedną lub obiema rękami. Badacze zazwyczaj określają czas trwania danej techniki w minutach, a nie w ilości powtórzeń lub do momentu ustąpienia odczuć bólowych lub dyskomfortu przez pacjentów (ocena subiektywna). Wszystkie wyżej wymienione czynniki stanowią problem w powtarzalności i weryfikacji efektywności masażu w ZBB. Z klinicznego punktu widzenia randomizowane badania są jednym z najbardziej wiarygodnych źródeł postępowania terapeutycznego. W przeciągu ostatnich dziesięciu lat zwiększyła się jakość badań klinicznych dotyczących uszkodzenia stożka rotatorów. Coraz częściej badacze stosują listę oraz diagram CONSORT podwyższając tym samym jakość metodologiczną doniesień naukowych (Candela i wsp., 2020). Mimo tego prace związane z masażem i ZBB, nie spełniają kryteriów badań wysokiej jakości, co może skutkować mylącymi wynikami prac oryginalnych jak i łączących je przeglądów systematycznych. Dlatego też klinicyści powinni być w stanie rozróżnić badania kliniczne pod względem ich jakości. Wiarygodnym narzędziem oceny jakości metodologicznej jest skala PEDro. Uwzględnia ona 11 kryteriów jakości metodologicznych badań randomizowanych, które oceniają: przydział losowy, ukrytą alokację, porównywalność podstawową, zaślepienie uczestników, zaślepienie terapeutów, zaślepienie osób dokonujących oceny, odpowiednią obserwację (. 85%), analizę zamiaru leczenia, porównania statystyczne między grupami oraz raportowanie miar punktowych i miar zmienności. Za każde spełnione kryterium od 2-11 badanie otrzymuje 1 punkt. Punkty są przyznawane przez dwóch lub trzech niezależnych oceniających. Warto zaznaczyć, iż wynik jakości metodologicznej w skali PEDro nie powinien być wykorzystywany jako miara „ważności” oraz do porównywania badań dotyczących różnych obszarów fizjoterapii. (Cashin i McAuley, 2019). W planowaniu eksperymentu dotyczącego masażu w ZBB trudno jest spełnić wszystkie kryteria ze względu na ich specyfikę. Biorąc pod uwagę kryteria oceny, oczywistym wydaje się, iż w badaniach związanych z np. farmakoterapią łatwiej jest spełnić większość z nich niż w terapii aplikującej masaż chociażby ze względu na możliwości dotyczące zaślepienia próby. Niemniej biorąc pod uwagę skalę PEDro doniesienia z zakresu fizjoterapii związanej z efektywnością leczenia ZBB są niskiej jakości.

Kolejne ograniczenia związane z wiarygodnością wyników z zakresu aplikacji masażu u pacjentów z ZBB dotyczą rekrutowanych osób. Zazwyczaj grupa pacjentów poddawana terapii obejmowała szerokie spektrum pod względem wieku, płci, wyjściowego stanu zdrowia ogólnego, czy też funkcjonalnego w obrębie kompleksu barkowego. W opisywanych badaniach często nie ma informacji dotyczących występowania chorób współistniejących czy rodzaju stylu życia. Trudno zatem zweryfikować jakie zachowania prezentują pacjenci poza czasem spędzonym na terapii i w jakim stopniu stosują się do zaleceń, czy też wprowadzają niekontrolowane zmiany przez samoleczenie. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na wiarygodność wyników jest zażywanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Zazwyczaj w pierwszej kolejności pacjenci leczeni są za pomocą farmakoterapii i trudno byłoby ją wyłączyć na potrzebę badań z zakresu fizjoterapii. Yeun w metaanalizie zaznaczył, iż największe ograniczenia, które uniemożliwiają wyciągnąć rzetelnych wniosków z badań dotyczących stosowania masażu w dolegliwościach w obrębie kompleksu barkowego to zbyt mało liczna próba, krótki czas obserwacji oraz niska jakość badań randomizowanych (2017). W dostępnych przeglądach literatury związanej z efektywnością masażu u pacjent z ZBB, uwzględniane jest wiele rodzajów masażu i oddziaływań na tkanki. Do metaanalizy włączany jest m.in. tradycyjny masaż tajski, terapia punktów spustowych, masaż tkanek miękkich, masaż tkanek głębokich oraz terapie łączone (Yeun, 2017; Kong i wsp., 2013, van den Dolder i wsp., 2012). Większość badań porównywała grupy badane z innymi metodami z zakresu fizjoterapii niż z grupą, która nie była poddawana terapii lub placebo (van den Dolder i wsp., 2012). Metody obarczone najmniejszym błędem w kontekście grupy kontrolnej, czyli placebo lub „poczekaj i zobacz” rodzą wątpliwości z punktu widzenia etycznego. Biorąc pod uwagę, iż czas trwania bólu generuje między innymi dłuższą absencje w pracy czy obniżenie nastroju, trudno jest zdecydować się na świadome kierowanie pacjentów do radzenia sobie z dolegliwościami na własną rękę lub aplikować z góry określoną jako nieskuteczną metodę terapeutyczną. Ostatnim, równie istotnym aspektem ograniczającym wiarygodność wyników badań z zakresu fizjoterapii jest czynnik ludzki. Współczesne doniesienia skłaniają do refleksji dotyczącej proporcji pośrednich i bezpośrednich czy też subiektywnych oraz obiektywnych mechanizmów wpływających na efekt terapeutyczny. W 2016 roku ukazały się badania wskazujące na pięć czynników psychologicznych determinujących efekt terapeutyczny. Były to: oczekiwania pacjenta „całkowitego

wyzdrowienia” w wyniku fizjoterapii, zmniejszony poziom odczuwanego bólu w spoczynku, brak poważnych operacji w historii choroby, ból asymetryczny, zmiana poziomu odczuwanego bólu lub zakresu ruchu po uprzednim ustabilizowaniu łopatki przez terapeutę (Chester i wsp., 2016). Dodatkowym aspektem wpływającym na leczenie pacjentów z ZBB są nie tylko kompetencje, ale także cechy osobowości fizjoterapeuty. Koojiman i wsp., zauważył, iż pacjenci, którzy współpracowali z otwartymi i energicznymi terapeutami, osiągnęli lepsze efekty (2020).

W realizowanej pracy pojawiły się podobne trudności i ograniczenia wpływające na jakość badania. Wynikały one głównie z braku możliwości przeprowadzenia podwójnie ślepej próby. Ocena i terapia była wykonywana przez jedną osobę. Mimo, iż metodyka została opisana szczegółowo, interwencje z zakresu masażu trudno jest przedstawić mierzalnie dla każdego terapeuty pod względem siły nacisku i jakości wykonywania danej techniki. Ponadto w grupie kontrolnej ze względów etycznych, wykonano jeden zabieg terapeutyczny bezpośrednio po pierwszej ocenie, co mogło wpłynąć na wyniki. Na jakość badania ma również wpływ niska liczebność grupy (n=30). Dodatkowym ograniczeniem jest brak dostępu do obiektywnych metod oceny. Alternatywą do zastosowanego algometru są badania obrazowe, które niosą za sobą dodatkowe koszty i są obciążone błędem diagnostycznym (Khoschnau i wsp., 2019). Pomocnym mogłoby być badanie krwi, jednakże markery dla ZBB nie są specyficzne. W celu przeprowadzenia rzetelnych badań skuteczności zaproponowanej terapii, warto byłoby zwiększyć grupę pacjentów oraz zastosować placebo lub metodę „poczekaj i zobacz” w grupie kontrolnej. Sporym ograniczeniem badania jest brak przeprowadzenia przedłużonej obserwacji. Brak kontroli nad aktywnością zawodową i pozazawodową pomiędzy zabiegami, indywidualne cechy pacjentów oraz ich podejście do terapii, również mogły wpłynąć na wyniki w drugim pomiarze.

W niniejszym opracowaniu obrano dwie drogi oddziaływania na objawy ZBB poprzez masaż: normalizacja napięcia przez sumowanie rozluźnień i mechanizm odbarczenia nerwów i naczyń. Założenia terapeutyczne oparto o dążenie do optymalizacji środowiska komórkowego, poprzez poprawę ukrwienia tkanki, w celu przywrócenia równowagi między procesami rozpadu i syntezy oraz zapoczątkowania mechanizmów reparacyjnych. Uwzględniona w metodyce masażu normalizacja tkanek wokół nerwów międzyżebrowych może w istotny sposób wpływać na efektywność terapii osób z

dolegliwościami bólowymi w obrębie kompleksu barkowego. Jest duże prawdopodobieństwo, że w realizowanym projekcie doszło do tego mechanizmu. Mimo, że te doniesienia tego nie potwierdziły, zachęcają do rozwinięcia i kontynuowania badań.

VII WNIOSKI

1. Normalizacja napięcia tkanek biorących udział w mechanizmie usidlenia nerwów międzyżebrowych ma wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych w ZBB.
2. Normalizacja napięcia tkanek biorących udział w mechanizmie usidlenia nerwów międzyżebrowych ma wpływ na zwiększenie zakresu ruchu kompleksu barkowego.
3. Zjawisko usidlenia nerwów międzyżebrowych może wpływać na wrażliwość uciskową mięśni wchodzących w kompleks barkowy.
4. Potencjalne mechanizmy wywołane masażem w schorzeniach w obrębie kompleksu barkowego to zwiększenie ukrwienia okolicy barku, regeneracja reparacyjna oraz wzrost aktywności układu przywspółczulnego.

VIII Piśmiennictwo

1. Ager AL, Roy JS, Gamache F, Hébert LJ. The Effectiveness of an Upper Extremity Neuromuscular Training Program on the Shoulder Function of Military Members with a Rotator Cuff Tendinopathy: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Mil Med* 2019, 184(5-6): 385-393.
2. Al Dajah SB. Soft Tissue Mobilization and PNF Improve Range of Motion and Minimize Pain Level in Shoulder Impingement. *J Phys Ther Sci* 2014, 26(11):1803-1805.
3. Al Sabouni-Zawadzka A. Extreme Mechanical Properties of Regular Tensegrity Unit Cells in 3D Lattice Metamaterials. *Materials (Basel)* 2020, 13(21): 4845.
4. Al Sabouni-Zawadzka A, Gilewski W. Soft and Stiff Simplex Tensegrity Lattices as Extreme Smart Metamaterials. *Materials (Basel)* 2019, 12(1):187.
5. Andrzejewski W, Kassolik K, Kobierzycki C, Grzegorzolka J, Ratajczak-Wielgomas K, Jablonska K, Halski T, Dziegiel P, Gworys B, Podhorska-Okolow M. Increased skeletal muscle expression of VEGF induced by massage and exercise. *Folia Histochem Cytobiol.* 2015;53(2): 145-51.
6. Artus M, Holt TA, Rees J. The painful shoulder: an update on assessment, treatment, and referral. *Br J Gen Pract* 2014, 64(626): 593-595.
7. Artus M, van der Windt DA, Afolabi EK, et al. Management of shoulder pain by UK general practitioners (GPs): a national survey. *BMJ Open* 2017, 7(6): 015711.
8. Bakhsh W, Nicandri G. Anatomy and Physical Examination of the Shoulder. *Sports Med Arthrosc Rev* 2018, 26(3): 10-22.
9. Barrett E, O'Keeffe M, O'Sullivan K, Lewis J, McCreesh K. Is thoracic spine posture associated with shoulder pain, range of motion and function? A systematic review. *Man Ther* 2016, 26: 38-46.
10. Ben Ayed H, Yaich S, Trigui M, Ben Hmida M, Ben Jemaa M, Ammar A, Jedidi J, Karray R, Feki H, Mejdoub Y, Kassis M, Damak J. Prevalence, Risk Factors and Outcomes of Neck, Shoulders and Low-Back Pain in Secondary-School Children. *J Res Health Sci* 2019, 19(1): 00440.

11. Bender PU, Luz CMD, Feldkircher JM, Nunes GS. Massage therapy slightly decreased pain intensity after habitual running, but had no effect on fatigue, mood or physical performance: a randomised trial. *J Physiother* 2019, 65(2): 75-80.
12. Bergman GJ, Winters JC, van der Heijden GJ, Postema K, Meyboom-de Jong B. Groningen Manipulation Study. The effect of manipulation of the structures of the shoulder girdle as additional treatment for symptom relief and for prevention of chronicity or recurrence of shoulder symptoms. Design of a randomized controlled trial within a comprehensive prognostic cohort study. *J Manipulative Physiol Ther* 2002, 25: 543-549.
13. Bergman GJ, Winters JC, Groenier KH, Meyboom-de Jong B, Postema K, van der Heijden GJ. Manipulative therapy in addition to usual care for patients with shoulder complaints: results of physical examination outcomes in a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2010, 33(2): 96-101.
14. Bervoets DC, Luijsterburg PA, Alessie JJ, Buijs MJ, Verhagen AP. Massage therapy has short-term benefits for people with common musculoskeletal disorders compared to no treatment: a systematic review. *J Physiother* 2015, 61(3): 106-16.
15. Bodin J, Garlantézec R, Costet N, Descatha A, Viel JF, Roquelaure Y. Risk Factors for Shoulder Pain in a Cohort of French Workers: A Structural Equation Model. *Am J Epidemiol*. 2018, 187(2): 206-213.
16. van Boven K, Napel HT. ICPC-3 International Classification of Primary Care User Manual and Classification. *WONCA Family Medicine* 2021, 140-183.
17. Boyd C, Crawford C, Paat CF, Price A, Xenakis L, Zhang W; Evidence for Massage Therapy (EMT) Working Group. The Impact of Massage Therapy on Function in Pain Populations-A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials: Part II, Cancer Pain Populations. *Pain Med* 2016, 17(8): 1553-1568.
18. Breivik H, Collet B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *Eur J Pain* 2006, 10(4): 287-333.
19. Bron C, de Gast A, Dommerholt J, Stegenga B, Wensing M, Oostendorp RA. Treatment of myofascial trigger points in patients with chronic shoulder pain: a randomized, controlled trial. *BMC Med* 2011, 9: 8.

20. Budtz CR, Mose S, Christiansen DH. Socio-demographic, clinical and psychological predictors of healthcare utilization among patients with musculoskeletal disorders: a prospective cohort study. *BMC Health Serv Res* 2020, 20(1): 239.
21. Burbank KM, Stevenson JH, Czarnecki GR, Dorfman J. Chronic shoulder pain: part I. Evaluation and diagnosis. *Am Fam Physician* 2008, 77(4): 453-60.
22. Buttawat V, Eungpinichpong W, Chatchawan U, Arayawichanon P. Therapeutic effects of traditional Thai massage on pain, muscle tension and anxiety in patients with scapulocostal syndrome: a randomized single-blinded pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 2012, 16(1): 57-63.
23. Bywater RP. A tensegrity model for hydrogen bond networks in proteins. *Heliyon* 2017, 3(5): 00307.
24. Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés-Direction des risques professionnels. Rapport de gestion 2015. Paris: CnamTS; 2016, http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a__telecharger/brochures/RAPPORT-AT-MP-2015.pdf.
25. Calvo Lobo C, Romero Morales C, Rodríguez Sanz D, Sanz Corbalán I, Sánchez Romero EA, Fernández Carnero J, López López D. Comparison of hand grip strength and upper limb pressure pain threshold between older adults with or without non-specific shoulder pain. *PeerJ* 2017, 5: 2995.
26. Candela V, Longo UG, Di Naro C, Facchinetti G, Marchetti A, Sciotti G, Santamaria G, Piergentili I, De Marinis MG, Nazarian A, Denaro V. A Historical Analysis of Randomized Controlled Trials in Rotator Cuff Tears. *Int J Environ Res Public Health* 2020, 17(18): 6863.
27. Canivet C, Ostergren PO, Choi B, Nilsson P, af Sillén U, Moghadassi M, Karasek R, Isacsson SO. Sleeping problems as a risk factor for subsequent musculoskeletal pain and the role of job strain: results from a one-year follow-up of the Malmo Shoulder Neck Study Cohort. *Int J Behav Med* 2008, 15(4): 254-262.
28. Chang KV, Chiu YH, Wu WT, Hsu PC, Özçakar L. Botulinum toxin injections for shoulder and upper limb pain: a narrative review. *Pain Manag* 2020, 10(6): 411-420.

29. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother* 2020, 66(1): 59.
30. Chester R, Jerosch-Herold C, Lewis J, Shepstone L. Psychological factors are associated with the outcome of physiotherapy for people with shoulder pain: a multicentre longitudinal cohort study. *Br J Sports Med* 2018, 52(4): 269-275.
31. Choi H, Kim SJ, Oh J, Lee MN, Kim S, Kang KA. The effects of massage therapy on physical growth and gastrointestinal function in premature infants: a pilot study. *J Child Health Care* 2016, 20(3): 394-404.
32. Chorley J, Eccles RE, Scurfield A. Care of Shoulder Pain in the Overhead Athlete. *Pediatr Ann* 2017, 46(3): 112-113.
33. Chung YS, Lee JH, Jang JH, Choi HR, Rodrigue H. Jumping Tensegrity Robot Based on Torsionally Prestrained SMA Springs. *ACS Appl Mater Interfaces* 2019, 11(43): 40793-40799.
34. Coggon D, Ntani G, Walker-Bone K, Felli VE, Harari R, Barrero LH, Felknor SA, Rojas M, Cattrell A, Serra C, Bonzini M, Solidaki E, Merisalu E, Habib RR, Sadeghian F, Kadir MM, Wickremasinghe AR, Matsudaira K, Nyantumbu-Mkhize B, Kelsall HL, Harcombe H. Associations of sickness absence for pain in the low back, neck and shoulders with wider propensity to pain. *Occup Environ Med* 2020, 77(5): 301-308.
35. Cook T, Lewis J. Rotator Cuff-Related Shoulder Pain: To Inject or Not to Inject? *J Orthop Sports Phys Ther* 2019, 49(5): 289-293.
36. Cotter EJ, Hannon CP, Christian D, Frank RM, Bach BR Jr. Comprehensive Examination of the Athlete's Shoulder. *Sports Health* 2018, 10(4): 366-375.
37. Diego M, Field T. Moderate pressure massage elicits a parasympathetic nervous system response. *International Journal of Neuroscience* 2009, 119(5): 630-638.
38. Djade CD, Porgo TV, Zomahoun HTV, Perrault-Sullivan G, Dionne CE. Incidence of shoulder pain in 40 years old and over and associated factors: A systematic review. *Eur J Pain* 2020, 24(1): 39-50.
39. van den Dolder PA, Ferreira PH, Refshauge KM. Effectiveness of soft tissue massage and exercise for the treatment of non-specific shoulder pain: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2014, 48(16): 1216-1226.

40. van den Dolder PA, Ferreira PH, Refshauge KM. Effectiveness of Soft Tissue Massage for Nonspecific Shoulder Pain: Randomized Controlled Trial. *Phys Ther* 2015, 95(11): 1467-77.
41. van den Dolder P, Ferreira P, Refshauge K. Is soft tissue massage an effective treatment for mechanical shoulder pain? A study protocol. *J of Man Manip Th* 2010, 18: 1-5.
42. van den Dolder PA, Roberts DL. A trial into the effectiveness of soft tissue massage in the treatment of shoulder pain. *Aust J Physiother* 2003, 49: 183–9.
43. Dorrestijn O, Greving K, van der Veen WJ, van der Meer K, Diercks RL, Winters JC, Stevens M. Patients with shoulder complaints in general practice: consumption of medical care. *Rheumatology (Oxford)* 2011, 50(2): 389-395.
44. Doughty CT, Bowley MP. Entrapment Neuropathies of the Upper Extremity. *Med Clin North Am* 2019, 103(2): 357-370.
45. Ergonenc T, Beyaz SG. Effects of ultrasound-guided suprascapular nerve pulsed radiofrequency on chronic shoulder pain *Med Ultrason* 2018, 20(4): 461-466.
46. Feleus A, Bierma-Zeinstra SM, Miedema HS, Bernsen RM, Verhaar JA, Koes BW. Incidence of non-traumatic complaints of arm, neck and shoulder in general practice. *Man Ther* 2008, 13(5): 426-33.
47. Field T. Massage therapy research review, *Complement. Ther Clin Pract* 2014, 20: 224–229.
48. Field T. Massage therapy research review, *Complement. Ther Clin Pract* 2016, 24:19-31.
49. Franklin N, Ali M, Robinson A, Norkeviciute E, Phillips S 2014 Massage therapy restores peripheral vascular function after exertion. *Arch Phys Med Rehabil* 2014, 95(6): 1127-1134.
50. Fraternali F, Stehling N, Amendola A, Tiban Anrango BA, Holland C, Rodenburg C. Tensegrity Modelling and the High Toughness of Spider Dragline Silk. *Nanomaterials (Basel)* 2020, 10(8): 1510.
51. George D, Mallery P. *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge, 2019.

52. Gill TK, Shanahan EM, Taylor AW, Buchbinder R, Hill CL. Shoulder pain in the community: an examination of associative factors using a longitudinal cohort study. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2013, 65(12): 2000-2007.
53. Grimby-Ekman A, Ahlstrand C, Gerdle B, Larsson B, Sandén H. Pain intensity and pressure pain thresholds after a light dynamic physical load in patients with chronic neck-shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2020, 21(1): 266.
54. Gismervik SØ, Drogset JO, Granviken F, Rø M, Leivseth G. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. *BMC Musculoskelet Disord* 2017, 18(1): 41.
55. Gheysvandi E, Dianat I, Heidarimoghadam R, Tapak L, Karimi-Shahanjarini A, Rezapur-Shahkolai F. Neck and shoulder pain among elementary school students: prevalence and its risk factors. *BMC Public Health* 2019, 19(1): 1299.
56. Ghozy S, Dung NM, Morra ME, Morsy S, Elsayed GG, Tran L, Minh LHN, Abbas AS, Loc TTH, Hieu TH, Dung TC, Huy NT. Efficacy of kinesio taping in treatment of shoulder pain and disability: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Physiotherapy* 2020, 107: 176-188.
57. Gorrell LM, Engel RM, Brown B, Lystad RP. The reporting of adverse events following spinal manipulation in randomized clinical trials-a systematic review. *Spine J* 2016, 16(9): 1143-1151.
58. Greenberg DL. Evaluation and treatment of shoulder pain. *Med Clin North Am* 2014, 98(3):487-504.
59. Greving K, Dorrestijn O, Winters JC, Groenhof F, van der Meer K, Stevens M, Diercks RL. Incidence, prevalence, and consultation rates of shoulder complaints in general practice. *Scand J Rheumatol* 2012, 41(2):150-155.
60. Guosheng Y, Chongxi R, Guoqing C, Junling X, Hailong J. The diagnostic value of a modified Neer test in identifying subacromial impingement syndrome. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2017, 27(8): 1063-1067.
61. Hains G, Descarreaux M, Hains F. Chronic shoulder pain of myofascial origin: a randomized clinical trial using ischemic compression therapy. *J Manipulative Physiol Ther* 2010, 33: 362–369.
62. Hegedus EJ, Goode AP, Cook CE, Michener L, Myer CA, Myer DM, Wright AA. Which physical examination tests provide clinicians with the most value when

- examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. *Br J Sports Med* 2012, 46: 964-978.
63. Hermans J, Luime JJ, Meuffels DE, Reijman M, Simel DL, Bierma-Zeinstra SM. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease? The Rational Clinical Examination systematic review. *JAMA* 2013, 310(8): 837-847.
 64. Hidalgo-Lozano A, Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Ge HY, Arendt-Nielsen L, Arroyo-Morales M. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: a blinded, controlled study. *Exp Brain Res* 2010, 202(4): 915-925.
 65. Holdaway LA, Hegmann KT, Thiese MS, Kapellusch J. Is sleep position associated with glenohumeral shoulder pain and rotator cuff tendinopathy: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2018, 19(1): 408.
 66. Holmgren T, Björnsson Hallgren H, Öberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ* 2012, 344: 787.
 67. Holmes RE, Barfield WR, Woolf SK. Clinical evaluation of nonarthritic shoulder pain: Diagnosis and treatment. *Phys Sportsmed* 2015, 43(3): 262-268.
 68. Ingber DE. The architecture of life. *Sci Am* 1998, 278(1): 48-57.
 69. Ingber DE. Opposing views on tensegrity as a structural framework for understanding cell mechanics. *J Appl Physiol* (1985) 2000, 89(4): 1663-1670.
 70. Ingber DE, Wang N, Stamenovic D. Tensegrity, cellular biophysics, and the mechanics of living systems. *Rep Prog Phys* 2014, 77(4): 046603.
 71. Imagama S, Ando K, Kobayashi K, Seki T, Hamada T, Machino M, Ota K, Tanaka S, Morozumi M, Kanbara S, Ito S, Ishiguro N, Hasegawa Y. Shoulder pain has most impact on poor quality of life among various types of musculoskeletal pain in middle-aged and elderly people: Yakumo study. *Mod Rheumatol* 2020, 30(3): 568-572.
 72. Jacobson L, Dengler J, Moore AM. Nerve Entrapments. *Clin Plast Surg* 2020, 47(2): 267-278.
 73. Jeon NY, Chon SC. Effect of glenohumeral stabilization exercises combined with scapular stabilization on shoulder function in patients with shoulder pain: A

- randomized controlled experimenter-blinded study. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2018, 31(2): 259-265.
74. Jordan KP, Kadam UT, Hayward R, Porcheret M, Young C, Croft P. Annual consultation prevalence of regional musculoskeletal problems in primary care: an observational study. *BMC Musculoskelet Disord* 2010, 11:144.
75. Karasek RA. Job demands, job decision latitude, and mental strain: implications for job redesign. *Adm Sci Q* 1979, 24(2): 285.
76. Kassolik K, Andrzejewski W. Masaż tensegracyjny. *Fizjoter* 2010, 18(1): 66-71.
77. Krzysztof Kassolik, Waldemar Andrzejewski. Masaż tensegracyjny. *MedPharm* 2014, 70-76.
78. Kassolik K, Andrzejewski W, Brzozowski M, Wilk I, Gorecka-Midura L, Ostrowska B, et al. Comparison of massage based on the tensegrity principle and classic massage in treating chronic shoulder pain. *Manipulative Physiol Ther.* 2013, 36(7): 418-27.
79. Kassolik K, Andrzejewski W, Dzięgiel P, Jelen M, Fulawka L, Brzozowski M, Kurpas D, Gworys B, Podhorska-Okolow M. Massage-induced morphological changes of dense connective tissue in rat's tendon. *Folia Histochem Cytobiol* 2013, 51(1): 103-106.
80. Kassolik K, Rajkowska-Labon E, Tomasik T, Gieremek K, Dobrzycka A, Andrzejewski W, Kiliański M, Kurpas D. Recommendations of the Polish Society of Physiotherapy, Polish Society of Family Medicine and College of Family Physicians in Poland in the scope of physiotherapy in painful shoulder syndrome in primary healthcare. *Family Medicine & Primary Care Review* 2018, 3: 277-290.
81. Khoschnau S, Milosavjevic J, Sahlstedt B, Rylance R, Rahme H, Kadum B. High prevalence of rotator cuff tears in a population who never sought for shoulder problems: a clinical, ultrasonographic and radiographic screening study. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2020, 30(3): 457-463.
82. Khosravi F, Amiri Z, Masouleh NA, Kashfi P, Panjizadeh F, Hajilo Z, Shanayii S, Khodakarim S, Rahnama L. Shoulder pain prevalence and risk factors in middle-aged women: A cross-sectional study. *J Bodyw Mov Ther* 2019, 23(4): 752-757.

83. Klintberg IH, Cools AM, Holmgren TM, Holzhausen AC, Johansson K, Maenhout AG, Moser JS, Spunton V, Ginn K. Consensus for physiotherapy for shoulder pain. *Int Orthop* 2015, 39(4): 715-20.
84. Kong LJ, Zhan HS, Cheng YW, Yuan WA, Chen B, Fang M. Massage therapy for neck and shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. *Evid Based Complement Alternat Med* 2013, 2013: 13279.
85. Kooijman MK, Barten DJ, Swinkels IC, Kuijpers T, de Bakker D, Koes BW, Veenhof C. Pain intensity, neck pain and longer duration of complaints predict poorer outcome in patients with shoulder pain-a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* 2015, 16: 288.
86. Kooijman MK, Buining EM, Swinkels ICS, Koes BW, Veenhof C. Do therapist effects determine outcome in patients with shoulder pain in a primary care physiotherapy setting? *Physiotherapy* 2020, 107: 111-117.
87. Kuijpers T, van Tulder MW, van der Heijden GJ, Bouter LM, van der Windt DA. Costs of shoulder pain in primary care consulters: a prospective cohort study in The Netherlands. *BMC Musculoskelet Disord* 2006, 7: 83.
88. Lamberts H, Wood M. *International classification of primary care*. Oxford: Oxford University Press, 1987.
89. Laslett M, Steele M, Hing W, McNair P, Cadogan A. Shoulder pain patients in primary care--part 1: Clinical outcomes over 12 months following standardized diagnostic workup, corticosteroid injections, and community-based care. *J Rehabil Med* 2014, 46(9): 898-907.
90. Lähdeoja T, Karjalainen T, Jokihaara J, Salamh P, Kavaja L, Agarwal A, Winters M, Buchbinder R, Guyatt G, Vandvik PO, Arden CL. Subacromial decompression surgery for adults with shoulder pain: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2020, 54(11): 665-673.
91. Lee SH, Kim JY, Yeo S, Kim SH, Lim S. Meta-Analysis of Massage Therapy on Cancer Pain. *Integr Cancer Ther* 2015, 14(4): 297-304.
92. Lin I, Wiles L, Waller R, Goucke R, Nagree Y, Gibberd M, Straker L, Maher CG, O'Sullivan PPB. What does best practice care for musculoskeletal pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic review. *Br J Sports Med* 2020, 54(2): 79-86.

93. Lin ML, Chiu HW, Shih ZM, Lee PY, Li PZ, Guo CH, Luo YJ, Lin SC, Lin KY, Hsu YM, Pang A, Pang W. Two Transcutaneous Stimulation Techniques in Shoulder Pain: Transcutaneous Pulsed Radiofrequency (TPRF) versus Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS): A Comparative Pilot Study. *Pain Res Manag* 2019, 2019: 2823401.
94. Lin CL, Huang CC, Huang SW. Effects of hypertonic dextrose injection in chronic supraspinatus tendinopathy of the shoulder: a randomized placebo-controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2019, 55(4): 480-487.
95. Linaker CH, Walker-Bone K. Shoulder disorders and occupation. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2015, 29(3): 405-423.
96. Liu L, Huang QM, Liu QG, Ye G, Bo CZ, Chen MJ, Li P. Effectiveness of dry needling for myofascial trigger points associated with neck and shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2015, 96(5): 944-955.
97. Longo UG, Facchinetti G, Marchetti A, Candela V, Risi Ambrogioni L, Faldetta A, De Marinis MG, Denaro V. Sleep Disturbance and Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Medicina (Kaunas)*. 2019, 55(8): 453.
98. Louwerens JK, Veltman ES, van Noort A, van den Bekerom MP. The Effectiveness of High-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy Versus Ultrasound-Guided Needling Versus Arthroscopic Surgery in the Management of Chronic Calcific Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review. *Arthroscopy* 2016, 32(1): 165-175.
99. Lowry V, Desjardins-Charbonneau A, Roy JS, Dionne CE, Frémont P, MacDermid JC, Desmeules F. Efficacy of workplace interventions for shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med* 2017, 49(7): 529-542.
100. Lubkowska A, Dobek A, Garczyński W, Andryszczyk M, Rotter I. Evaluation of the functional status of patients with a diagnosis of painful shoulder before and after a series of 3 radial shock wave treatments. *J Health Sci* 4 (4), 89-100.
101. Luime JJ, Koes BW, Hendriksen IJ, Burdorf A, Verhagen AP, Miedema HS, Verhaar JA. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scand J Rheumatol* 2004, 33(2): 73-81.

102. Manoharan D, Sudhakaran D, Goyal A, Srivastava DN, Ansari MT. Clinico-radiological review of peripheral entrapment neuropathies - Part 1 upper limb. *Eur J Radiol* 2020, 131: 109234.
103. Mansfield JT, Desai MJ. Axillary Peripheral Nerve Stimulation for Chronic Shoulder Pain: A Retrospective Case Series. *Neuromodulation* 2020, 23(6): 812-818.
104. Marik T, Roll S. Effectiveness of Occupational Therapy Interventions for Musculoskeletal Shoulder Conditions: A Systematic Review. *Am J Occup Ther* 2017, 71(1): 1–11.
105. Marks D, Comans T, Bisset L, Thomas M, Scuffham PA. Shoulder pain cost-of-illness in patients referred for public orthopaedic care in Australia. *Aust Health Rev* 2019, 43(5): 540-548.
106. Martinez-Calderon J, Struyf F, Meeus M, Luque-Suarez A. The association between pain beliefs and pain intensity and/or disability in people with shoulder pain: A systematic review. *Musculoskelet Sci Pract* 2018, 37: 29-57.
107. Meislin RJ, Sperling JW, Stitik TP (2005) Persistent shoulder pain: epidemiology, patho-physiology, and diagnosis. *Am J Orthop* 2005, 34: 5-9.
108. Mendoza O, Calmet P, Alves I, Lecomte S, Raoux M, Cullin C, Elezgaray J. A tensegrity driven DNA nanopore. *Nanoscale* 2017, 9(27): 9762-9769.
109. Miake-Lye IM, Mak S, Lee J, Luger T, Taylor SL, Shanman R, Beroes-Severin JM, Shekelle PG. Massage for Pain: An Evidence Map. *J Altern Complement Med* 2019, 25(5): 475-502.
110. Micheroli R, Kyburz D, Ciurea A, Dubs B, Toniolo M, Bisig SP, Tamborrini G. Correlation of findings in clinical and high resolution ultrasonography examinations of the painful shoulder. *J Ultrason* 2015, 15(60): 29-44.
111. Miranda H, Viikari-Juntura E, Heistaro S, Heliövaara M, Riihimäki H. A population study on differences in the determinants of a specific shoulder disorder versus nonspecific shoulder pain without clinical findings. *Am J Epidemiol* 2005, 161(9): 847-855.
112. Mitchell C, Adebajo A, Hay E, Carr A. Shoulder pain: diagnosis and management in primary care. *BMJ* 2005, 331(7525): 1124-1128.

113. Moore JS, Garg A. The Strain Index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *Am Ind Hyg Assoc J* 1995, 56(5): 443-458.
114. Morell GC. Manual therapy improved signs and symptoms of temporomandibular disorders. *Evid Based Dent* 2016, 17(1): 25-26.
115. Moyer CA, Rounds J, Hannum JW. A meta-analysis of massage therapy research. *Psychol Bull.* 2004, 130(1): 3-18.
116. Moyer CA, Seefeldt L, Mann E, Jackley 2011 Does massage therapy reduce cortisol? A comprehensive quantitative review. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 15(1): 3-14.
117. Narvani AA, Imam MA, Godenèche A, Calvo E, Corbett S, Wallace AL, Itoi E. Degenerative rotator cuff tear, repair or not repair? A review of current evidence. *Ann R Coll Surg Engl* 2020, 102(4): 248-255.
118. Naunton J, Street G, Littlewood C, Haines T, Malliaras P. Effectiveness of progressive and resisted and non-progressive or non-resisted exercise in rotator cuff related shoulder pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 2020, 34(9): 1198-1216.
119. Nazari F, Mirzamohamadi M, Yousefi H. The effect of massage therapy on occupational stress of intensive care unit nurses. *Iran J Nurs Midwifery Res* 2015, 20: 508–515.
120. Nelson NL. Massage therapy understanding the mechanisms of action on blood pressure. A scoping review. *J Am Soc Hypertens* 2015, 9: 785–793.
121. Nelson NL, Churilla JR. Massage Therapy for Pain and Function in Patients with Arthritis: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Am J Phys Med Rehabil* 2017, 96(9): 665-672.
122. Noorani A, Walsh SR, Cooper DG, Varty K. Entrapment syndromes. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009, 37(2): 213-220.
123. Nunes GS, Bender PU, de Menezes FS, Yamashitafuji I, Vargas VZ, Wageck B. Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: a randomised trial. *J Physiother* 2016, 62(2): 83-87.
124. Okhowat J, Murtinger M, Schuff M, Wogatzky J, Spitzer D, Vanderzwalmen P, Wirleitner B, Zech NH. Massage therapy improves in vitro fertilization outcome in

- patients undergoing blastocyst transfer in a cryo-cycle, *Altern. Ther Health Med* 2015, 21: 16–22.
125. Oliveira VMA, Pitangui ACR, Gomes MRA, Silva HAD, Passos MHPD, Araújo RC. Shoulder pain in adolescent athletes: prevalence, associated factors and its influence on upper limb function. *Braz J Phys Ther* 2017, 21(2): 107-113.
126. Orhurhu V, Akinola O, Grandhi R, Urits I, Abd-Elsayed A. Radiofrequency Ablation for Management of Shoulder Pain. *Curr Pain Headache Rep.* 2019, 23(8): 56.
127. Ottenheijm RP, Hesselmanns NJ, Kemper A, Moser A, de Bie RA, Dinant GJ, Cals JW. GPs' perspectives on the diagnostic work-up in patients with shoulder pain: a qualitative study. *J Eval Clin Pract* 2014, 20(3): 239-245.
128. Peek AL, Miller C, Heneghan NR. Thoracic manual therapy in the management of non-specific shoulder pain: a systematic review. *J Man Manip Ther* 2015, 23(4): 176-187.
129. Polastri M, Clini EM, Nava S, Ambrosino N. Manual Massage Therapy for Patients with COPD: A Scoping Review. *Medicina (Kaunas)* 2019, 55(5): 151.
130. Pollack Y, Shashua A, Kalichman L. Manual therapy for plantar heel pain. *Foot (Edinb).* 2018, 34: 11-16.
131. Rasmussen-Barr E, Grooten WJA, Hallqvist J, Holm LW, Skillgate E. Are job strain and sleep disturbances prognostic factors for low-back pain? A cohort study of a general population of working age in Sweden. *J Rehabil Med* 2017, 49(7): 591-597.
132. Ratajczak-Wielgomas K, Kassolik K, Grzegorzolka J, Halski T, Piotrowska A, Mieszala K, Wilk I, Podhorska-Okolow M, Dziegiel P, Andrzejewski W. Effects of massage on the expression of proangiogenic markers in rat skin. *Folia Histochem Cytobiol* 2018, 1(2): 83-91.
133. Rechartd M, Shiri R, Karppinen J, Jula A, Heliövaara M, Viikari-Juntura E. Lifestyle and metabolic factors in relation to shoulder pain and rotator cuff tendinitis: a population-based study. *BMC Musculoskelet Disord* 2010, 11: 165.
134. Santello G, Rossi DM, Martins J, Libardoni TC, de Oliveira AS. Effects on shoulder pain and disability of teaching patients with shoulder pain a home-based

- exercise program: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2020, 34(10): 1245-1255.
135. Sarquis LMM, Coggon D, Ntani G, Walker-Bone K, Palmer KT, Felli VE, Harari R, Barrero LH, Felknor SA, Gimeno D, Cattrell A, Vargas-Prada S, Bonzini M, Solidaki E, Merisalu E, Habib RR, Sadeghian F, Kadir MM, Warnakulasuriya SSP, Matsudaira K, Nyantumbu B, Sim MR, Harcombe H, Cox K, Marziale MH, Harari F, Freire R, Harari N, Monroy MV, Quintana LA, Rojas M, Harris EC, Serra C, Martinez JM, Delclos G, Benavides FG, Carugno M, Ferrario MM, Pesatori AC, Chatzi L, Bitsios P, Kogevinas M, Oha K, Freimann T, Sadeghian A, Peiris-John RJ, Sathiakumar N, Wickremasinghe AR, Yoshimura N, Kelsall HL, Hoe VCW, Urquhart DM, Derrett S, McBride D, Herbison P, Gray A, Salazar Vega EJ. Classification of neck/shoulder pain in epidemiological research: a comparison of personal and occupational characteristics, disability, and prognosis among 12,195 workers from 18 countries. *Pain*. 2016, 157(5): 1028-1036.
136. Simplicio CL, Purita J, Murrell W, Santos GS, Dos Santos RG, Lana JFSD. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. *J Clin Orthop Trauma* 2020, 11: 309-318.
137. Shin TM, Bordeaux JS. The role of massage in scar management: a literature review. *Dermatol Surg* 2012, 38:414–423.
138. Steuri R, Sattelmayer M, Elsig S, Kolly C, Tal A, Taeymans J, Hilfiker R. Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: a systematic review and meta-analysis of RCTs. *Br J Sports Med* 2017, 51(18): 1340-1347.
139. Tashjian RZ, Deloach J, Porucznik CA, Powell AP. Minimal clinically important differences (MCID) and patient acceptable symptomatic state (PASS) for visual analog scales (VAS) measuring pain in patients treated for rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg* 2009, 18: 927–932.
140. Tirgar A, Javanshir K, Talebian A, Amini F, Parhiz A. Musculoskeletal disorders among a group of Iranian general dental practitioners. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015, 28(4): 755-759.
141. Valizadeh S, Hossieini MB, Asghari Jafarabadi M, Ajoodanian N. The effects of massage with coconut and sunilower oils on oxygen saturation of premature infants

- with respiratory distress syndrome treated with nasal continuous positive airway pressure. *J Caring Sci* 2012, 1:191–199.
142. Vangelatos Z, Micheletti A, P Grigoropoulos C, Fraternali F. Design and Testing of Bistable Lattices with Tensegrity Architecture and Nanoscale Features Fabricated by Multiphoton Lithography. *Nanomaterials (Basel)* 2020, 10(4): 652.
143. Virta L, Joranger P, Brox JI, Eriksson R. Costs of shoulder pain and resource use in primary health care: a cost-of-illness study in Sweden. *BMC Musculoskelet Disord* 2012, 13: 17.
144. van der Windt DA, Koes BW, de Jong BA, Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis* 1995, 54(12): 959-964.
145. Walker-Bone K, Palmer KT, Reading I, Coggon D, Cooper C. Prevalence and impact of musculoskeletal disorders of the upper limb in the general population. *Arthritis Rheum* 2004, 51(4): 642-651.
146. Wall M, Butler D, El Haj A, Bodle JC, Lobo EG, Banes AJ. Key developments that impacted the field of mechanobiology and mechanotransduction. *J Orthop Res* 2018, 36(2): 605-619.
147. Wang L, Chen W. Modelling Cell Origami via a Tensegrity Model of the Cytoskeleton in Adherent Cells. *Appl Bionics Biomech* 2019, 2019: 8541303.
148. Wang YT, Liu XN, Zhu R, Hu GK. Wave propagation in tunable lightweight tensegrity metastructure. *Sci Rep* 2018, 8(1): 11482.
149. Weinstein SI, Yelin EH, Watkins-Castillo SI. Musculoskeletal conditions. United States Bone and Joint Initiative: The Burden of Musculoskeletal Diseases in the United States (BMUS) 2020, 4.
150. Wilk I. The effectiveness of therapeutic massage in painful shoulder syndrome. *Puls Uczelni* 2014, 8(1): 22-25.
151. Wærsted M, Koch M, Veiersted KB. Work above shoulder level and shoulder complaints: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health* 2020, 93(8): 925-954.
152. White JJ, Titchener AG, Fakis A, Tambe AA, Hubbard RB, Clark DI. An epidemiological study of rotator cuff pathology using The Health Improvement Network database. *Bone Joint J* 2014, 96(3): 350-353.

153. Whittle S, Buchbinder R. In the clinic. Rotator cuff disease. *Ann Intern Med*. 2015, 162(1): 1-15.
154. Xu GK, Li B, Feng XQ, Gao H. A Tensegrity Model of Cell Reorientation on Cyclically Stretched Substrates. *Biophys J* 2016, 111(7): 1478-1486.
155. Xu S, Chen JY, Hao Y, Chang CCP, Lie DTT. Threshold scores for treatment success after arthroscopic bankart repair using Oxford Shoulder Instability Score, Constant-Murley Score, and UCLA shoulder score. *J Orthop* 2020, 22: 242-245.
156. Yelverton C, Rama S, Zipfel B. Manual therapy interventions in the treatment of plantar fasciitis: A comparison of three approaches. *Health SA* 2019, 24: 1244.
157. Yeun YR. Effectiveness of massage therapy for shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. *J Phys Ther Sci* 2017, 29(5): 936-940.
158. Yin P, Gao N, Wu J, Litscher G, Xu S. Adverse events of massage therapy in pain-related conditions: a systematic review. *Evid Based Complement Alternat Med* 2014, 2014: 480956.

STRESZCZENIE

Zespół bolesnego barku (ZBB) jest jednym z najczęściej zgłaszanych przez pacjentów problemów w obrębie narządu ruchu w podstawowej opiece zdrowotnej (POZ). Ból okolicy barku ma często charakter przewlekły i nawracający oraz jest w dużej mierze związany z wykonywanym zawodem. Wpływa on negatywnie na proste czynności dnia codziennego, ogólną jakość życia oraz snu. Złożoność budowy anatomicznej obręczy barkowej oraz brak wystandaryzowanej klasyfikacji schorzeń w obrębie barku, powoduje trudność w stworzeniu złotego standardu w leczeniu pacjentów z ZBB. Najczęściej stosowaną metodą leczenia jest farmakoterapia, odpoczynek oraz fizjoterapia. Dowody naukowe stosowania metod fizjoterapeutycznych w ZBB są niskiej jakości i opierają się na pracy lokalnej. Współczesną terapią opisaną w rekomendacjach Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii, Polskiego Towarzystwa Medycyny Rodzinnej i Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Polsce w POZ w postępowaniu dotyczącym schorzeń narządu ruchu, jest masaż tensegracyjny. Uwzględnia on zależności strukturalne tkanek znajdujących się odległe od źródła bólu oraz zjawisko usidlenia nerwów i naczyń. Nowoczesne spojrzenie na ZBB jako zespół objawów, a nie konkretnych schorzeń, wprowadzenie oceny palpacyjnej oraz zastosowanie terapii opierającej się na zasadzie tensegracji, może wpłynąć na efektywność leczenia pacjentów z dolegliwościami bólowymi obręczy barkowej. Dodatkowo masaż jest bezpieczną, powszechną, łatwo dostępną i niekosztowną metodą fizjoterapeutyczną oraz może zapoczątkować naturalne mechanizmy reparatywne w obrębie uszkodzonych tkanek. W związku z powyższym podjęto próbę sprawdzenia efektywności masażu w ZBB opierając się na metodyce opisanej w rekomendacjach.

Celem pracy była ocena efektywności masażu w redukcji dolegliwości bólowych oraz jego wpływu na zakres ruchu kompleksu barkowego w zespole bolesnego barku.

Realizację celu pracy oparto o analizę odpowiedzi na poniższe pytania badawcze:

1. Czy normalizacja napięcia tkanek biorących udział w mechanizmie usidlenia nerwów międzyżebrowych ma wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych okolicy barku?
2. Czy normalizacja napięcia tkanek biorących udział w mechanizmie usidlenia nerwów międzyżebrowych ma wpływ na zwiększenie zakresu ruchu kompleksu barkowego?

3. Czy usidlenie nerwów międzyżebrowych wpływa na wrażliwość uciskową mięśni wchodzących w kompleks barkowy?
4. Jakie potencjalne mechanizmy mogą być wywołane pod wpływem masażu tensegracyjnego w schorzeniach w obrębie kompleksu barkowego?

Materiał i metody badawcze: Badania opisane w pracy były realizowane od września 2019 roku do marca 2020 roku w placówkach POZ, w tym trzech na terenie Wrocławia oraz jednej w Lesznie. Do badań rekrutowani byli pacjenci z objawami ZBB przez lekarzy rodzinnych. Ostatecznie zakwalifikowano 47 dorosłych pacjentów w wieku 40-88 lat, z których 30 osób (15 kobiet i 15-stu mężczyzn) wyraziło pisemną zgodę na udział w badaniu, spełniło kryteria włączenia i zrealizowała jego cele do końca. Dokonano oceny czynnego zakresu ruchu zgięcia, odwodzenia oraz wyprostu-przywodzenia-rotacji wewnętrznej kończyny górnej. Do oceny subiektywnego odczucia bólu wykorzystano wizualno-analogowa skalę oceny bólu (visual analogue scale-VAS). Stan funkcjonalności kompleksu barkowego przeanalizowano za pomocą skali UCLA (The University of California at Los Angeles Shoulder Score). Ponadto za pomocą algometru oceniono wrażliwość uciskową mięśniowo-powięziowych punktów spustowych mięśni: nadgrzebieniowego, podgrzebieniowego, dźwigacza łopatki, piersiowego mniejszego oraz punkty kostne: wyrostek kruczy łopatki, kąt górny łopatki, żebra chrzęstne I-III. W badaniach zastosowano ocenę palpacyjną oraz metodykę masażu opisaną w rekomendacjach Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii, Polskiego Towarzystwa Medycyny Rodzinnej i Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Polsce w POZ. Masaż był aplikowany 2 razy w tygodniu przez okres 3 tygodni (6 zabiegów) w grupie badanej oraz po pierwszej i drugiej ocenie w grupie kontrolnej.

Metody statystyczne: Celem zweryfikowania hipotez badawczych, wykonane zostały analizy statystyczne przy użyciu programu IBM SPSS Statistics 27. W pierwszej kolejności obliczone zostały statystyki opisowe wskaźników zmiennych testowanych wraz z testami normalności rozkładu Shapiro-Wilka, uwzględniając także podział na grupę kontrolną i badaną. W drugim kroku porównano grupę kontrolną i badaną pod kątem zmiennych kontrolowanych, aby wykazać możliwość ich porównywania na poziomie wskaźników testowanych. Następnie wykonano analizę porównań testami t dla jednej próby w zakresie porównania wrażliwości uciskowej poszczególnych punktów do przyjętej

normy. W ostatnim etapie analiz wykonane zostały wielokrotne analizy wariancji w modelach mieszanych, gdzie testowano pomiary początkowe do końcowych, przy uwzględnieniu wariancji międzygrupowej. Za poziom istotności przyjęto próg $\alpha = 0,05$.

Wyniki badań oraz wnioski: Obserwując uzyskane wyniki stwierdzono, że nie było istotnych statystycznie różnic w proporcjach płci poszczególnych grup oraz różnic między grupami w zakresie wszystkich cech tj. wysokości ciała, masy ciała wieku oraz BMI. W grupie badanej przed i po zabiegach nastąpiła zmiana odczuwania bólu z poziomu 7,12 do 2,2. Poziom równy lub mniejszy niż 3 uzyskało 13 z 15-nastu osób, którym sześciokrotnie aplikowano masaż w ciągu trzech tygodni. Poprawa ruchomości nastąpiła zarówno w grupie badanej jak i kontrolnej w przypadku ruchu zgięcia i odwodzenia. Większą poprawę zakresu ruchu zauważono w grupie o wielokrotnym działaniu terapeutycznym, jednakże różnica między grupami nie była istotna statystycznie. Analiza wyników kwestionariusza UCLA wykazała, iż wielokrotnie powtarzana aplikacja masażu znacznie poprawiła funkcjonalność kompleksu barkowego względem grupy kontrolnej. Po zastosowaniu masażu w obrębie grupy badanej zmniejszyła się wrażliwość uciskowa oceniana na żebrach chrzęstnych I-III adekwatnie do zmniejszonej wrażliwości uciskowej na wybranych mięśniach tworzących kompleks barkowy. W związku z powyższym w przedstawionej pracy badawczej zauważono poprawę funkcjonalności kompleksu barkowego oraz zmniejszony poziom subiektywnego odczucia bólu, po zastosowaniu masażu tensegracyjnego w efekcie krótkoterminowym. Zaznaczono też, iż badanie posiadało wiele ograniczeń wynikających przede wszystkim z trudności przeprowadzenia podwójnie ślepej próby, niskiej liczebności próby oraz braku obiektywnych narzędzi oceny. W niniejszym opracowaniu obrano dwie drogi oddziaływania na objawy ZBB poprzez masaż: normalizacja napięcia przez sumowanie rozluźnień i mechanizm odbarczenia nerwów i naczyń. Uwzględniona w metodyce masażu normalizacja tkanek wokół nerwów międzyżebrowych może w istotny sposób wpływać na efektywność terapii osób z dolegliwościami bólowymi w obrębie kompleksu barkowego. Mimo, że doniesienia tego nie potwierdziły, zachęcają do rozwinięcia i kontynuowania badań.

Tytuł pracy doktorskiej: Ocena efektywności masażu w redukcji dolegliwości bólowych w zespole bolesnego barku.

Słowa kluczowe: zespół bolesnego barku, niespecyficzny ból barku, przewlekły ból barku

ABSTRACT

Shoulder pain (SP) is one of the most commonly reported problems with the musculoskeletal system in primary care (PC) by patients. The pain in the shoulder area is often chronic and recurrent, and is also largely work-related. It negatively affects daily life activities, as well as the overall quality of life and sleep. The complexity of the anatomical structure of the shoulder girdle and the lack of a standardized classification of shoulder diseases make it difficult to create a „gold standard” in the treatment of patients with SP. The most common methods of treatment are pharmacotherapy, rest and physiotherapy. Scientific evidence for the use of physiotherapeutic approaches in shoulder pain is of low quality and based on local work. Contemporary therapy described in the recommendations of the Polish Society of Physiotherapy, Polish Society of Family Medicine and College of Family Physicians in Poland in PC in the management of musculoskeletal disorders is tensegrity massage. It takes into account the structural dependence of tissues distant from the source of pain and entrapment of the nerves and vessels. A modern approach to shoulder pain as a set of symptoms rather than defined diseases, the introduction of palpation assessment, and the use of therapy based on the principle of tensegrity, may affect the effectiveness of treatment of patients with pain in the shoulder girdle. In addition, massage is a safe, common, readily available and inexpensive physiotherapeutic method and can initiate natural reparative mechanisms within damaged tissues. Therefore, an attempt was made to check the effectiveness of massage in shoulder pain based on the methodology described in the recommendations.

The aim of the thesis was to evaluate the effectiveness of massage in pain reduction and its influence on the range of motion of the shoulder complex in SP.

The achievement of the research goal was based on the analysis of answers to the following research questions:

1. Does the normalization of the tension of the tissues involved in the intercostal nerve entrapment mechanism reduce pain in the shoulder area?
2. Does the normalization of the tension of the tissues involved in the intercostal nerve entrapment mechanism increase the range of motion of the shoulder complex?
3. Does the intercostal nerve entrapment affect the pressure sensitivity of the muscles including the shoulder complex?

4. What potential mechanisms may be induced by tensegrity massage in diseases of the shoulder complex?

Material and research methods: The research described in the dissertation was carried out from September 2019 to March 2020 in PC facilities, including three in Wrocław and one in Leszno. Patients with symptoms of SP were recruited for the study by general practitioners. Finally, 47 adult patients aged 40-88 years were involved, 30 of whom (15 women and 15 men) gave written agreement to participate in the study, met the inclusion criteria and completed the goals. The active range of flexion, abduction and extension-adduction-rotation (hand behind back) of the upper limb were assessed. The visual analogue scale-VAS was used to assess the subjective pain sensation. The functional status of the shoulder complex was analyzed using the UCLA scale (The University of California at Los Angeles Shoulder Score). In addition, using an algometer, the pressure sensitivity of the myofascial trigger points of the muscles: supraspinatus, infraspinatus, levator scapula, pectoralis minor, and bone points: coracoid process, superior angle of scapula, costal cartilages I-III were assessed. The study relied on the palpation assessment and the massage methodology described in the recommendations of the Polish Society of Physiotherapy, Polish Society of Family Medicine and College of Family Physicians in Poland in PC. The massage was applied twice a week for 3 weeks (6 treatments) in the treatment group and after the first and second assessment in the control group.

Statistical methods: In order to verify the research hypotheses, the results of the research were statistically analysed with the IBM SPSS Statistics 27 software. First, the descriptive statistics of the indices of the tested variables were calculated, along with the Shapiro-Wilk normality tests, taking into account the division into the control group and the treatment group. Second, the control group and the treatment group were compared in terms of controlled variables to demonstrate the possibility of comparing them at the level of the tested indices. Then, an analysis of comparisons with one sample t-tests was performed to compare the pressure sensitivity of individual points to the adopted norm. Finally, multiple mixed model analyses of variance were performed, testing the initial and final measurements, taking into account the between-groups variance. The threshold $\alpha = 0.05$ was adopted as the level of significance.

Research results and conclusions: Based on the obtained results, it was found that there were no statistically significant differences in the sex proportions of individual

groups and differences between the groups in terms of all characteristics, i.e. height, body weight, age and BMI. In the treatment group, before and after the procedures, there was a change in pain perception from 7.12 to 2.2. The level equal to or lower than 3 was recorded by 13 out of 15 people who received massage six times for three weeks. Improvement in range of motion occurred both in the test group and in the control group in the case of flexion and abduction movements. A greater improvement in the range of motion was noticed in the group with multiple therapeutic interventions, however the difference between the groups was not statistically significant. The analysis of the UCLA questionnaire results showed that the repeated application of massage significantly improved the functionality of the shoulder complex in relation to the control group. After performing the massage on the study group, the pressure sensitivity assessed on the costal cartilages I-III decreased proportionally to the reduced pressure sensitivity on the selected muscles including the shoulder complex. Therefore, in the presented research work, an improvement in the functionality of the shoulder complex and reduction of subjective pain sensation were noticed after the use of tensegrity massage within a short period of time. It was also noted that the study had many limitations resulting mainly from the difficulty of conducting a double-blind sample, the low sample size and the lack of objective assessment tools. In this study, two ways of influencing the symptoms of SP through massage were chosen: normalization of tension by summation of relaxation stimulus and the mechanism of nerve and vessel decompression. The normalization of the tissues around the intercostal nerves, included in the massage method, can significantly affect the effectiveness of the therapy of people suffering from pain in the shoulder complex. Although reports have not confirmed this, it encourages the development and continuation of research.

Title of the doctoral thesis: Evaluation of the effectiveness of massage in the reduction of pain in shoulder pain.

Key words: shoulder pain, non-specific shoulder pain, chronic shoulder pain

SPIS ILUSTRACJI

Fotografia 1. Przebieg powrózka naczyniowo-nerwowego.....	28
Fotografia 2. Miejsce przejścia błony międzyżebrowej wewnętrznej w mięsień międzyżebrowy wewnętrzny	28
Fotografia 3. Miejsce wzajemnego przenikania się mięśni międzyżebrowych zewnątrznych i wewnętrznych.....	29
Fotografia 4. Przejście mięśni dźwigaczy żeber w mięśni międzyżebrowe zewnętrzne ..	29
Rycina 8. Wykresy średnich wraz z 95% przedziałami ufności w zakresie wrażliwości uciskowej różnych punktów pomiaru	42
Rycina 9. Wykresy średnich wraz z 95% przedziałami ufności w zakresie wrażliwości sensorycznej ogólnych punktów pomiaru.....	43
Rycina 10. Wykresy średnich dla zakresu zgięcia (cm) przed i po zabiegu w zależności od ilości zabiegów	44
Rycina 11. Wykresy średnich dla zakresu odwodzenia (cm) przed i po zabiegu w zależności od ilości zabiegów	45
Rycina 12. Wykresy średnich dla zakresu wyprostowania (cm) przed i po zabiegu w zależności od ilości zabiegów	46
Rycina 13. Wykresy średnich funkcjonalności barku w zależności od ilości zabiegów oraz czasu pomiaru	47
Rycina 14. Wykresy średnich subiektywnie odczuwanego bólu w zależności od ilości zabiegów oraz czasu pomiaru	48

SPIS TABEL

Tabela 1. Struktury kostne będące wspólnymi miejscami przyczepów dwóch lub więcej mięśni odpowiedzialnych za ruch w obrębie kompleksu barkowego.....	26
Tabela 2. Potencjalne miejsca usidlenia nerwów i naczyń w obrębie kompleksu barkowego.....	27
Tabela 3. Statystyki opisowe wskaźników zmiennych testowanych wraz z testami normalności rozkładu Shapiro-Wilka ($n = 30$).....	38
Tabela 4. Analiza porównań proporcji grup badanych w zakresie płci.....	39
Tabela 5. Porównanie cech demograficznych osób w zależności od grupy badanej	39
Tabela 6. Analiza różnic wrażliwości uciskowej poszczególnych punktów w zakresie przyjętej normy (3 kg/cm^2)	41

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Karta kwalifikująca do badań

Temat: Ocena efektywności masażu w redukcji dolegliwości w zespole bolesnego barku.

Imię i nazwisko pacjenta:.....

wiek..... tel.

1. Kryteria włączenia do badań

a) ból w obrębie barku trwający dłużej niż 3 miesiące (okres od pierwszego incydentu, nie musi być stały):

TAK

nie

b) występowanie urazów w okolicy barku (brak zabiegów operacyjnych oraz zwichnięć w historii choroby):

tak

NIE

c) występowanie choroby nowotworowej w ostatnich 5 latach (nowotwory złośliwe, chemioterapia i radioterapia):

tak

NIE

d) występowanie zakrzepicy żył głębokich:

tak

NIE

f) przebyty zawał serca w ostatnich 5 latach:

tak

NIE

g) występowanie ostrych stanów zapalnych w obrębie układu pokarmowego, oddechowego lub moczowo-płciowego w ciągu ostatniego miesiąca:

tak

NIE

skala bólu VAS

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Załącznik 2

OŚWIADCZENIE BADANEGO

– zgoda na udział w badaniach

Nazwisko i imię osoby badanej.....

Adres:.....

Data urodzenia.....

Temat badania: **Ocena efektywności masażu w redukcji dolegliwości bólowych w zespole bolesnego barku.**

Niniejszym oświadczam, że zostałem/am szczegółowo poinformowany/na o sposobie przeprowadzenia badań i moim w nich udziale. Rozumiem, na czym polegają badania i do czego potrzebna jest moja zgoda.

Zostałem poinformowany/na, że mogę odmówić uczestnictwa w badaniach w trakcie trwania realizacji projektu badawczego.

Zostałem poinformowany/na o możliwości zadawania pytań prowadzącemu eksperyment i otrzymania odpowiedzi na te pytania.

Wyrażam świadomą zgodę na uczestnictwo w badaniach.

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych związanych z udziałem w eksperymencie przez osobę przeprowadzającą eksperyment poznawczy.

.....

podpis badacza

.....

podpis badanego

miejsce.....

data.....

Załącznik 3

Statystyki opisowe wskaźników zmiennych testowanych wraz z testami normalności

rozkładu Shapiro-Wilka w grupie kontrolnej ($n = 15$)

	M	Me	SD	Sk.	Kurt.	Min.	Maks.	W	p
ULCA – przed	19,53	20,00	4,34	-0,37	0,24	10,00	26,00	0,96	0,725
ULCA – po	21,60	22,00	4,93	0,23	-0,41	14,00	31,00	0,97	0,832
VAS – przed	7,40	7,00	1,72	0,15	-1,37	5,00	10,00	0,91	0,156
VAS – po	6,20	6,00	2,46	-0,83	1,83	0,00	10,00	0,93	0,263
Zgięcie – przed	142,53	161,00	32,00	-0,59	-1,41	90,00	179,00	0,84	0,010
Zgięcie – po	143,93	160,00	33,00	-0,75	-1,10	85,00	177,00	0,84	0,010
Odwodzenie – przed	126,13	121,00	34,10	0,04	-1,86	78,00	170,00	0,87	0,036
Odwodzenie – po	126,93	144,00	35,32	-0,11	-1,96	81,00	170,00	0,84	0,013
Wyprost-przywodzenie- -rotacja wewnętrzna – przed	12,87	12,00	10,56	0,70	-0,20	0,00	34,00	0,93	0,230
Wyprost-przywodzenie- -rotacja wewnętrzna – po	13,73	11,00	10,35	0,53	-0,52	0,00	34,00	0,95	0,527
Nadgrzebieniowy – przed	3,35	3,08	1,27	0,73	-0,05	1,64	5,86	0,93	0,254
Nadgrzebieniowy – po	3,50	2,96	1,55	0,76	0,37	1,18	7,01	0,96	0,663
Podgrzebieniowy – przed	3,94	4,22	1,51	0,13	-1,58	2,08	6,42	0,90	0,089
Podgrzebieniowy – po	4,00	4,06	1,33	0,28	-0,90	2,33	6,50	0,93	0,248
Piersiowy mniejszy – przed	1,96	1,81	0,78	0,20	-1,09	0,80	3,35	0,96	0,679
Piersiowy mniejszy – po	1,91	1,91	0,84	0,22	-1,15	0,69	3,28	0,95	0,464
Dźwigacz łopatki – przed	2,70	2,21	0,88	0,57	-1,08	1,75	4,43	0,88	0,041
Dźwigacz łopatki – po	2,65	2,67	1,00	0,31	-0,59	1,18	4,60	0,96	0,708
Wyrostek kruczy łopatki – przed	2,27	2,14	0,80	0,62	0,01	1,03	3,94	0,96	0,761
Wyrostek kruczy łopatki – po	2,31	2,16	0,89	0,49	-1,02	1,15	3,75	0,91	0,139
Kąt górny łopatki – przed	2,48	2,43	0,81	0,69	0,03	1,40	4,24	0,95	0,596
Kąt górny łopatki – po	2,62	2,44	1,03	0,72	0,00	1,26	4,78	0,94	0,364
Żebro chrzęstne I – przed	1,90	1,61	0,84	0,35	-1,13	0,72	3,43	0,94	0,422
Żebro chrzęstne I – po	2,01	1,87	0,78	0,56	-0,34	0,86	3,62	0,96	0,761
Żebro chrzęstne II – przed	1,90	2,00	0,87	0,13	-0,69	0,54	3,56	0,98	0,930
Żebro chrzęstne II – po	1,89	1,82	0,69	0,32	-0,21	0,78	3,36	0,96	0,616
Żebro chrzęstne III – przed	1,78	1,89	0,72	0,10	0,27	0,50	3,27	0,98	0,978
Żebro chrzęstne III – po	1,75	1,64	0,59	0,60	0,18	0,90	3,04	0,95	0,522
Wrażliwość pozostałych – przed*	2,78	2,91	0,82	0,07	-1,40	1,58	4,04	0,94	0,352
Wrażliwość pozostałych – po*	2,83	2,80	0,90	0,15	-1,10	1,40	4,29	0,96	0,615
Wrażliwość żeber – przed**	1,86	1,85	0,78	0,31	-0,46	0,59	3,42	0,98	0,933
Wrażliwość żeber – po**	1,88	1,64	0,64	0,65	0,33	0,84	3,34	0,94	0,366

Adnotacja. *Średnia punktów od nadgrzebieniowego do kąta górnego łopatki; **Średnia punktów żeber chrzęstnych

Załącznik 4

Statystyki opisowe wskaźników zmiennych testowanych wraz z testami normalności rozkładu

Shapiro-Wilka w grupie badanej ($n = 15$)

	M	Me	SD	Sk.	Kurt.	Min.	Maks.	W	p
ULCA - przed	22,33	22,00	3,98	-0,49	-1,04	15,00	27,00	0,91	0,185
ULCA - po	29,60	31,00	4,76	-2,05	3,56	17,00	33,00	0,70	<0,001
VAS - przed	7,13	7,00	1,60	0,11	-1,05	5,00	10,00	0,94	0,465
VAS - po	2,20	2,00	2,65	1,64	2,44	0,00	9,00	0,80	0,005
Zgięcie - przed	134,53	140,00	28,49	-0,42	-1,07	85,00	173,00	0,91	0,153
Zgięcie - po	153,07	160,00	20,51	-1,52	1,92	103,00	176,00	0,82	0,009
Odwodzenie - przed	117,27	111,00	31,54	0,29	-1,17	68,00	168,00	0,93	0,293
Odwodzenie - po	143,07	160,00	31,01	-1,47	1,59	65,00	170,00	0,80	0,005
Wyprost-przywodzenie- -rotacja wewnętrzna - przed	17,00	14,00	11,66	0,18	-1,42	0,00	34,00	0,92	0,246
Wyprost-przywodzenie- -rotacja wewnętrzna - po	21,47	24,00	10,72	-0,62	-0,27	0,00	37,00	0,95	0,580
Nadgrzebieniowy - przed	2,87	2,97	0,98	-0,43	-0,81	0,96	4,15	0,96	0,737
Nadgrzebieniowy - po*	3,00	2,96	0,88	1,05	1,81	1,93	5,22	0,90	0,126
Podgrzebieniowy - przed	3,60	3,73	1,32	0,02	-0,23	1,37	6,26	0,96	0,641
Podgrzebieniowy - po	3,91	3,56	1,19	1,10	1,03	2,26	6,76	0,91	0,159
Piersiowy mniejszy - przed	1,80	1,81	0,39	0,10	-1,16	1,19	2,39	0,96	0,694
Piersiowy mniejszy - po	2,05	2,00	0,45	0,74	0,58	1,39	3,07	0,96	0,729
Dźwigacz łopatki - przed	2,34	2,23	0,73	0,61	-0,15	1,26	3,88	0,96	0,770
Dźwigacz łopatki - po	2,75	2,69	0,94	0,68	0,30	1,38	4,87	0,95	0,533
Wyrostek kruczy łopatki - przed	2,18	1,90	0,57	0,37	-1,28	1,37	3,19	0,90	0,118
Wyrostek kruczy łopatki - po	2,61	2,77	0,69	0,19	-0,51	1,59	4,02	0,96	0,729
Kąt górny łopatki - przed	1,99	1,97	0,58	0,36	-0,38	0,99	2,99	0,95	0,518
Kąt górny łopatki - po	2,15	2,14	0,61	0,28	-0,71	1,24	3,32	0,97	0,831
Żebro chrzęstne I - przed	1,91	1,85	0,47	0,15	-0,92	1,15	2,66	0,95	0,551
Żebro chrzęstne I - po	2,07	2,10	0,53	-0,09	-0,60	1,09	3,02	0,98	0,991
Żebro chrzęstne II - przed	1,90	1,80	0,46	0,13	-0,60	1,10	2,71	0,97	0,884
Żebro chrzęstne II - po	2,05	1,96	0,59	0,62	-0,42	1,24	3,25	0,94	0,441
Żebro chrzęstne III - przed	1,96	1,92	0,45	0,21	-0,88	1,26	2,75	0,97	0,865
Żebro chrzęstne III - po	2,44	2,48	0,78	-0,23	-1,62	1,22	3,45	0,88	0,051
Wrażliwość pozostałych - przed**	2,46	2,49	0,58	-0,37	-0,92	1,46	3,25	0,93	0,267
Wrażliwość pozostałych - po***	2,82	2,52	0,73	0,81	0,28	1,82	4,41	0,92	0,219
Wrażliwość żeber - przed***	1,92	1,95	0,42	-0,01	-0,63	1,24	2,71	0,96	0,743
Wrażliwość żeber - po***	2,19	2,29	0,56	0,02	-1,11	1,30	3,10	0,96	0,647

Adnotacja. *usunięta jedna osoba o wartości odstającej ($n = 14$); **Średnia punktów od nadgrzebieniowego do kąta górnego łopatki; ***Średnia punktów żeber chrzęstnych