

**AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO**

**IM. BRONISŁAWA CZECHA**

**W KRAKOWIE**



**Szkoła Doktorska**

**ROZPRAWA DOKTORSKA**

**Dawid Janczarzyk**

**OCENA SKUTECZNOŚCI TECHNIK MIĘŚNIOWO-POWIĘZIOWYCH  
W ZAKRESIE POPRAWY POSTAWY CIAŁA, RUCHOMOŚCI STAWÓW,  
UTLENOWANIA TKANEK I ZMNIEJSZENIA DOLEGLIWOŚCI  
BÓLOWYCH U OSÓB Z ZESPOŁEM SKRZYŻOWANIA GÓRNEGO**

Promotor

dr hab. Edyta Mikołajczyk prof. AWF

Promotor pomocniczy

dr Agata Milert

**KRAKÓW 2024**

*Pracę dedykuję mojej narzeczonej Aleksandrze, Twoje wsparcie, miłość i cierpliwość  
były moją największą siłą podczas pisania tej pracy.*

*Dziękuję mojej rodzinie, która zawsze wspierała mnie w moich dążeniach i marzeniach.*

*Składam serdeczne podziękowania Pani Promotor, dr hab. Edycie Mikołajczyk prof.  
AWF za ogromne wsparcie, cierpliwość i kształtowanie mojej postawy naukowej.*

*Dziękuję również Pani doktor Agacie Milert za pomoc merytoryczną i cenne uwagi.*

## **WYKAZ SKRÓTÓW:**

ZSG – Zespół skrzyżowania górnego

ZSD – Zespół skrzyżowania dolnego

EMG – elektromiografia

MPPS – mięśniowo-powięziowe punkty spustowe

PR – pozycyjne rozluźnianie

TEM – techniki energii mięśniowej

PRM – poizometryczna relaksacja mięśniowa

IR – inhibicja recyprokalna

CVA - cranio vertebral angle

FSA - Forward Shoulder Angle

SF-MPQ – The short form McGill Pain Questionnaire

## Spis treści

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>6</b>
1.1 Wprowadzenie .....	6
1.2 Zespół skrzyżowania górnego – ogólna charakterystyka .....	7
1.3 Mięśniowo-powięziowe punkty spustowe .....	10
1.4 Terapia mięśniowo-powięziowa .....	14
1.4.1 Rozluźnianie pozycyjne .....	15
1.4.2 Rozluźnianie mięśniowo-powięziowe .....	15
1.4.3 Poizometryczna relaksacja mięśniowa .....	16
1.4.4 Inhibicja recyprokalna .....	17
<b>2. CELE PRACY, PYTANIA I HIPOTEZY BADAWCZE .....</b>	<b>18</b>
<b>3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ .....</b>	<b>20</b>
3.1 Etapy procesu badawczego .....	20
3.2 Charakterystyka badanych osób .....	21
3.3 Kwalifikacja do badań .....	21
3.4 Grupy badane .....	22
3.5 Metody badań .....	23
3.5.1 Badanie postawy ciała i zakresu ruchu systemem BTS-Smart .....	24
3.5.2 Proces analizy postawy ciała i zakresów ruchów z wykorzystaniem systemu BTS-Smart .....	25
3.5.3 Ocena protrakcji barków .....	31
3.5.4 Ocena dolegliwości bólowych – kwestionariusz oceny bólu McGill .....	31
3.5.5 Ocena uciskowego progu bólu – algometria .....	32
3.5.6 Ocena jakości życia - kwestionariusz WHOQoL-BREF .....	32
3.5.7 Ocena zmian utlenowania tkanek – spektroskopia bliskiej podczerwieni .....	33
3.5.8 Postępowanie terapeutyczne .....	35
3.5.9 Grupa A (techniki terapii punktów spustowych) .....	35
3.5.10 Grupa B (techniki energii mięśniowej) .....	36
3.5.11 Grupa C (kontrolna) .....	37
3.5.12 Analiza statystyczna .....	37
<b>4. WYNIKI .....</b>	<b>39</b>
4.1 Ocena postawy ciała .....	39

4.2 Ocena zakresów ruchu .....	48
4.3 Ocena protrakcji barków .....	61
4.4 Ocena uciskowego progu bólu .....	64
4.5 Ocena bólu – kwestionariusz McGill .....	67
4.6 Ocena jakości życia – kwestionariusz (WHOQoL-BREF) .....	71
4.7 Ocena utlenowania tkanek .....	77
<b>5. DYSKUSJA .....</b>	<b>87</b>
<b>6. WNIOSKI .....</b>	<b>103</b>
<b>7. PIŚMIENNICTWO .....</b>	<b>104</b>
<b>Streszczenie.....</b>	<b>119</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>121</b>
<b>Aneks.....</b>	<b>123</b>
<b>Spis rycin, tabel i wykresów .....</b>	<b>129</b>

# 1. WSTĘP

## 1.1 Wprowadzenie

Zespołem skrzyżowania górnego (ZSG) określa się charakterystyczną postawę ciała, będącą wynikiem dysbalansu mięśniowo-powięziowego w obrębie górnej połowy ciała. Jako pierwszy w roku 1979 zespół ten opisał czeski neurolog i chiropraktyk doktor Vladimír Janda (Chang i wsp., 2023). Był on jednym z pierwszych lekarzy, który połączył medycynę i terapię manualną w podejściu praktycznym (Morris i wsp., 2006). Duży wkład w dzisiejsze postrzeganie funkcjonowania mięśni mają jego badania z wykorzystaniem EMG (elektromiografia). Podczas ich trwania zauważył aktywność mięśni w czasie ruchów, w których według opisanej dla nich funkcji nie powinny być one aktywowane (Maffetone, 2010). Dzięki tej obserwacji pojął, że mięśnie mają również funkcję stabilizacyjną, a nie tylko dynamiczną i nie powinny być postrzegane jedynie przez pryzmat ich funkcji ruchowej. Takie spojrzenie pozwoliło mu lepiej zrozumieć powstawanie dysfunkcji narządu ruchu przebiegających zazwyczaj w powtarzalny sposób. Do ich opisu chętnie używał przeciwstawnych pojęć związanych z zaburzeniem równowagi mięśniowej takich jak: hipertoniczność i hipotoniczność mięśni. Za hipertoniczne Janda uznaje te mięśnie, które są nadmiernie napięte, z kolei hipotonicznymi nazywa mięśnie o obniżonym napięciu. Według jego obserwacji osłabienie mięśni hipotonicznych jest podtrzymywane przez wzmożone napięcie ich antagonistów, więc głównym celem terapii powinno być odzyskanie prawidłowej równowagi mięśniowej. Zmiany aktywności mięśni początkowo obserwował w dwóch konkretnych rejonach ciała: obręczy barkowej i miednicy. Powstały w ten sposób określenia zespołu skrzyżowania górnego oraz zespołu skrzyżowania dolnego (ZSD). Zarówno ZSG, jak i ZSD zalicza się do zespołów posturalnych cechujących się zmienioną postawą ciała na skutek nierównowagi mięśniowo-powięziowej. Janda nie był zwolennikiem ćwiczeń siłowych, za priorytet w leczeniu zaburzeń posturalnych uznawał normalizację napięcia mięśniowego za pomocą technik manualnych (Janda i wsp., 1979). W dzisiejszych czasach terapeuci z całego świata zrozumieli to fundamentalne podejście do leczenia zaproponowane przez doktora Jandę, rozwijając coraz to skuteczniejsze metody terapii manualnej skierowane na normalizację napięcia mięśniowego i zmniejszenie dolegliwości bólowych.

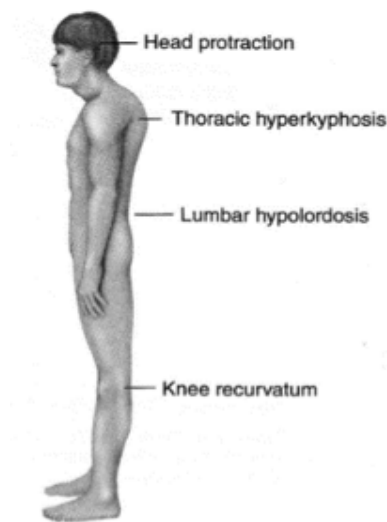
Za główną przyczynę ZSG uznaje się postęp technologiczny oraz siedzący tryb życia wymuszający protrakcyjne ustawienie kręgosłupa szyjnego i obręczy barkowej, będące charakterystycznymi objawami ZSG (Arshadi i wsp., 2019; Groszek i wsp., 2011; Wytrażek i wsp., 2012). Do innych typowych objawów tego zespołu należy pogłębienie kifozy piersiowej, zmniejszenie lordozy szyjnej i odstawanie łopatek, które w całości tworzą charakterystyczną postawę (Chaundhuri i wsp., 2023; Fu i wsp., 2022; Gu i wsp., 2016; Lee i wsp., 2014; Moore, 2004). Brak korekcji tego zespołu powoduje progresję występujących już objawów, doprowadzając w końcu do zwłóknienia tkanek i trwałych odchyłeń od prawidłowej postawy ciała (Chang i wsp., 2023). Niekorzystne warunki biomechaniczne związane z zespołem skrzyżowania górnego doprowadzają do przeciążenia określonych mięśni, wywołując szereg objawów znacznie obniżających jakość życia pacjentów. Bóle kręgosłupa szyjnego, głowy, barków oraz pleców spowodowane w wielu przypadkach tym zespołem są jedną z najczęstszych dolegliwości w narządzie ruchu człowieka. Stają się nie tylko poważnym problemem klinicznym, ale również ważnym problemem społecznym. Bóle kręgosłupa szyjnego stanowią jedną z najczęstszych przyczyn wizyt u lekarza pierwszego kontaktu, wpływając w znacznym stopniu na obciążenie społeczno-ekonomiczne (Hoy i wsp., 2014). Szacuje się, że dolegliwości te mogą dotyczyć nawet 80% populacji, a w szczególności osób w średnim wieku (Szpala i wsp., 2017). Oprócz dolegliwości bólowych często obserwowane są również inne objawy takie jak drętwienie rąk, zawroty głowy, szumy uszne oraz ograniczenie ruchomości stawów. Spośród wymienionych objawów ból jest tym czynnikiem, który w największym stopniu uniemożliwia normalne funkcjonowanie pacjentów, a tym samym skłania ich do poszukiwania specjalistycznej pomocy. Brak wiedzy na temat jego źródła wpływa na sferę emocjonalną, zwłaszcza jeżeli dolegliwości zlokalizowane są w rejonach ciała mogących symulować poważne problemy zdrowotne (ból głowy, oka, ucha) (Bonde, 2005). Zwiększone napięcie emocjonalne nasila istniejące dolegliwości, pogarszając wcześniej występujące objawy lub generuje kolejne, tworząc błędne koło obniżające jakość życia.

## **1.2 Zespół skrzyżowania górnego – ogólna charakterystyka**

Zespół skrzyżowania górnego jest najczęściej występującym oraz najbardziej wyraźnym zespołem posturalnym. Charakteryzuje się nierównowagą mięśniową w górnej części ciała oraz zmianami ustawienia komponent stawowych w płaszczyźnie

strzałkowej (Morris i wsp., 2015; Seidi i wsp., 2020). Do typowych cech sylwetki prezentowanych przez osoby z tym zespołem należą:

- ustawienie głowy w protrakcji,
- pogłębienie lordozy szyjnej,
- uniesienie obręczy barkowej z jednoczesną protrakcją,
- pogłębienie kifozy piersiowej (Rycina 1).



Rycina 1. Schemat zmian w postawie ciała charakterystycznych dla zespołu skrzyżowania górnego. Źródło: Evaluation & Management of the Crossed Syndromes [acofp.org]

Obserwowalne cechy postawy ciała są skutkiem dysbalansu napięć mięśniowych obręczy barkowej oraz odcinka szyjnego kręgosłupa. Są one podtrzymywane poprzez zmiany długości i tonusu mięśni (Mosaad i wsp., 2020; Zakharova-Luneva i wsp., 2012). Wzorzec nieprawidłowych napięć w zespole skrzyżowania górnego prezentuje się w następujący sposób:

### **1. Mięśnie nadmierne skrócone (hipertoniczne)**

- czworoboczny grzbietu część zstępująca,
- podpotyliczne,
- piersiowy większy i mniejszy,
- dźwigacz łopatki,



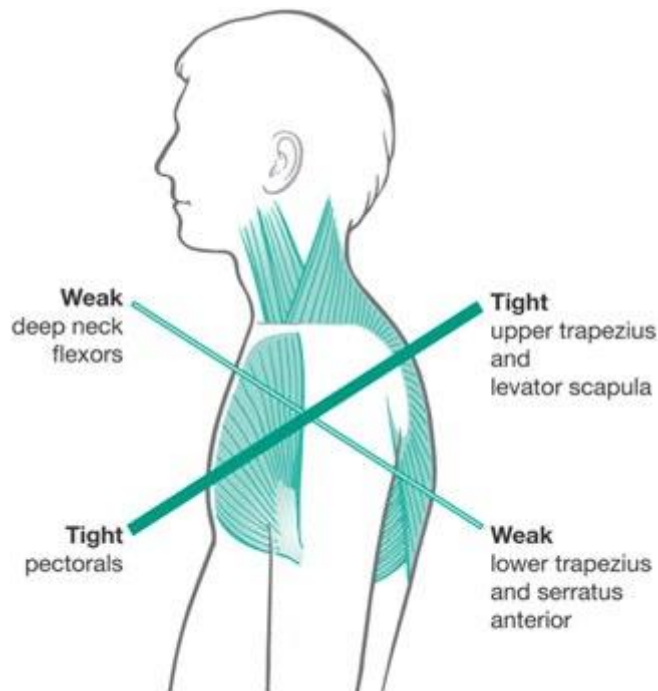
- mostkowo-obojczykowo-sutkowy.

## 2. Mięśnie nadmiernie wydłużone (hipotoniczne)

- równoległoboczne,

- zębaty przedni,

- czworoboczny grzbietu część wstępująca (Rycina 2).



Rycina 2. Schemat zmian napięcia mięśniowego w zespole skrzyżowania górnego.  
Źródło:[<https://www.ashwoodchiropracticclinic.co.uk/post/upper-crossed-syndrome-making-you-cross>]

Charakterystyczne zmiany postawy ciała są głównymi czynnikami diagnostycznymi zespołu skrzyżowania górnego. Do innych charakterystycznych objawów powiązanych z zespołem skrzyżowania górnego należą:

- bóle odcinka szyjnego kręgosłupa,
- bóle obręczy barkowej,
- bóle głowy,
- zawroty głowy,
- ograniczenie zakresu ruchu obręczy barkowej,

- ograniczenie zakresu ruchu kręgosłupa szyjnego,
- zmniejszenie ruchomości klatki piersiowej (zmniejszenie możliwości wentylacyjnych),
- szumy uszne,
- nadmierne zmęczenie (Ahmad i wsp., 2020; Łukasik i wsp., 2017).

Przedstawione objawy prezentują złożoność zespołu skrzyżowania górnego, który w znaczny sposób wykracza poza problemy mięśniowo-szkieletowe. Poza wymienionymi objawami może on doprowadzić do zmian w pracy układu oddechowego, pokarmowego, naczyniowego oraz innych obszarów ciała położonych z dala od pierwotnego źródła problemu (Gupta, 2013; Song i wsp., 2019).

### **1.3 Mięśniowo-powięziowe punkty spustowe**

W obrębie mięśni hipertonicznych u osób z zespołem skrzyżowania górnego bardzo często pojawiają się mięśniowo-powięziowe punkty spustowe (MPPS). Są to silnie podrażnione okolice w obrębie pasma mięśniowego lub powięzi mięśniowej (Fernandez-de-Las-Penas i wsp., 2007). Z występującym punktem spustowym związane są trzy rodzaje objawów: ruchowe, czuciowe i autonomiczne. Objawy te generowane są w sposób samoistny (aktywne punkty spustowe) lub jedynie w czasie kompresji punktu spustowego (utajone punkty spustowe) (Dommerholt i wsp., 2019). Zarówno punkty spustowe aktywne, jak i utajone wywołują bóle rzutowane, czyli odczuwane poza miejscem występowania MPPS (Li i wsp., 2020). Bólów rzutowanych nie należy mylić z bólami promieniującymi, będącymi wynikiem ucisku korzenia nerwowego lub też dalszej części obwodowego układu nerwowego. Warto dodać, że punkty spustowe mogą lokalizować się poza układem mięśniowo-powięziowym np. w obrębie skóry, tkanki podskórnej, kości, ścięgien, więzadeł i torebek stawowych (Guzman-Pavon i wsp., 2020). Dolegliwości bólowe z takich rodzajów punktów spustowych, w odróżnieniu od MPPS, ograniczają się wyłącznie do miejsca chorobowego i nie wywołują objawów rzutowanych (Tabela 1).

Tabela 1. Charakterystyka różnych rodzajów punktów spustowych. Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Chaitow L, Fritz S. Badanie i leczenie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych: masaż leczniczy]

	<b>Aktywne</b>	<b>Utajone</b>	<b>Pozostałe</b>
<b>Spontaniczna aktywność bólowa</b>	Tak	Nie	Nie
<b>Ból lokalny + rzutowany</b>	Tak	Tak	Nie
<b>Wyłącznie ból lokalny</b>	Nie	Nie	Tak

Powszechnie rozróżnia się dwa główne rodzaje bólu: ostry i chroniczny. Ból ostry jest najczęściej wynikiem nagłego uszkodzenia tkanki i wiąże się z natychmiastową odpowiedzią bólową, której celem jest ochrona danego obszaru ciała. Ból przewlekły (chroniczny) rozwija się miesiącami, a pacjent często nie jest w stanie wskazać jego etiologii (Mendell, 2014). Mięśniowo-powięziowe punkty spustowe zdecydowanie częściej powodują ból chroniczny połączony z nadmierną aktywnością układu autonomicznego, utrzymujący się długo po zakończeniu procesu gojenia się uszkodzonych tkanek (Duarte i wsp., 2021).

Opisuje się trzy kluczowe czynniki generujące rozwój MPPS: czynniki biomechaniczne, biochemiczne oraz wpływy psychosocjalne, które często współistnieją razem, utrudniając identyfikację pierwotnego źródła problemu. Według literatury do najczęstszych przyczyn rozwoju MPPS należą:

- chroniczne przeciążenia mięśniowe spowodowane długotrwałą utrzymywaną wadliwą postawą ciała lub pracą zawodową,
- nadmierny stres,
- urazy,
- wychłodzenie ciała,
- zmiany zwyrodnieniowe,

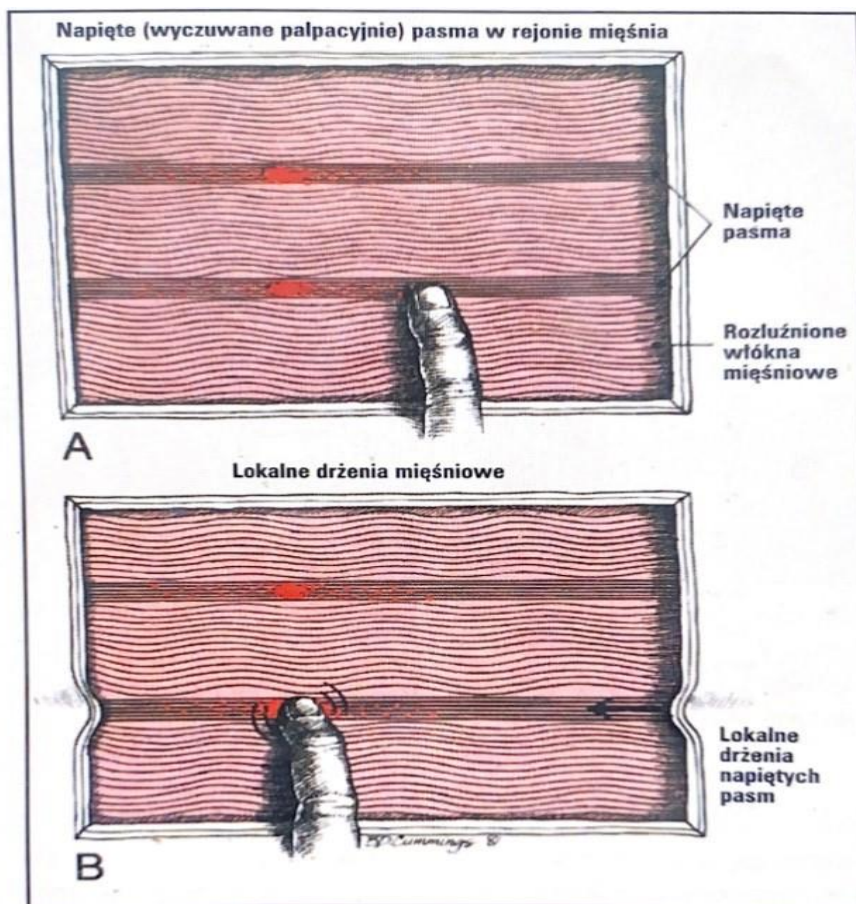
- inne współistniejące punkty spustowe (Fernandez-de-Las-Penas i wsp., 2017; Rathbone i wsp., 2017).

Pomimo kilkudziesięciu lat badań i setek publikacji patofizjologia powstawania punktów spustowych nadal nie jest w pełni wyjaśniona. Aktualnie istnieje kilka hipotez starających się wyjaśnić powyższą kwestię. Pierwszą z nich jest teoria kryzysu energetycznego, która została opisana w 1986 r. przez Bengtssona (Bengtsson, 1986). Poprzez badanie chemiczne próbek biopsyjnych z mięśnia czworobocznego grzbietu u osób z MPPS stwierdził on znaczny spadek ilości ATP w porównaniu z osobami zdrowymi. Bliżej wyjaśnienia tego problemu wydaje się połączenie teorii Bengtssona z modelem płytki końcowej, której autorem jest Simons (Simons, 2002). Model zaprezentowany w roku 2001 zakłada nadmierne wydzielanie acetylocholiny przez motoryczną płytkę końcową z powodu takich czynników jak: zbyt duże przeciążenia mięśniowe, urazy i wiele innych. Wraz ze wzrostem wytwarzania acetylocholiny rośnie również produkcja wapnia, co z kolei doprowadza do skrócenia sarkomeru poprzez zachodzenie na siebie włókien aktyny i miozyny. Podczas badania palpacyjnego właśnie te skrócone sarkomery można często wyczuć jako napięte pasmo mięśniowe, różniące się konsystencją od okolicznych włókien mięśniowych. Nadmierne wytwarzanie acetylocholiny i jonów wapnia podtrzymuje ciągle skrócenie sarkomeru, powodując wzrost zapotrzebowania energetycznego tkanki na tlen. Zwiększenie napięcia mięśni zmniejsza średnicę włosowatych naczyń krwionośnych, upośledzając transport tlenu i powodując lokalną hipoksję. Ostatnim etapem przed pojawieniem się punktu spustowego jest uwrażliwienie receptorów bólowych doprowadzające do zwiększenia odczuwania bólu przez pacjentów. Ciekawych obserwacji dotyczących mięśniowo-powięziowych punktów spustowych dostarcza badanie Shah i wsp., którzy odkryli, że obszar ten cechuje się podwyższonym stężeniem następujących substancji: bradykininy, adrenaliny, substancji P oraz znacznie obniżonym pH (Shah i wsp., 2005). Istnieją jeszcze inne, mniej popularne teorie starające się wytłumaczyć mechanizm powstawania MPPS, takie jak teoria polimodalna czy model korzeniowy. Teoria polimodalna nazwę swą zawdzięcza receptorom bólowym (receptory bólowe to inaczej receptory polimodalne) zakładając ich podrażnienie na skutek zwiększonej impulsacji aferentnej. Według modelu korzeniowego zwyrodnienie krążka międzykręgowego doprowadza do kompresji korzeni nerwowych, co powoduje wzrost napięcia mięśni zaopatrywanych przez ten korzeń. Bez względu na to, która z teorii okaże się ostatecznie prawdziwa, faktem jest powszechność

występowania MPPS, wpływająca niekorzystnie na jakość życia pacjentów (Gunn, 1997; Kawakita i wsp., 2002).

Sposób badania MPPS opiera się na analizie informacji zebranych w czasie wywiadu oraz badania przedmiotowego. Dobrze przeprowadzony wywiad pozwala na wstępne określenie obszaru, w którym występują punktu spustowe i powiązanie ich z innymi objawami prezentowanymi przez pacjenta. (Dommerholt i wsp., 2006; Fernandez-de-Las-Penas i wsp., 2011). Ważna jest również zdolność rozróżnienia groźnych objawów pochodzących z narządów wewnętrznych mogących symulować problemy mięśniowo-szkieletowe. Celem badania przedmiotowego jest weryfikacja informacji zebranych podczas wywiadu i powinno rozpocząć się je od zbadania czynnej aktywności mięśni. W czasie ruchów czynnych może dojść do wywołania u pacjenta objawów, które zgłaszał wcześniej w trakcie wywiadu. Odczuwane dolegliwości często pokrywają się z określonym kierunkiem ruchu oraz typowymi obszarami bólu rzutowanego prezentowanego przez konkretne mięśnie (Barbero i wsp., 2013; Lavelle i wsp., 2007). Przewlekłe przeciążony mięsień wykazuje się obniżoną siłą, co można zweryfikować wykonując celowane testy oporowe (Skorupska i Samborski, 2019; Pecos-Martin i wsp., 2019). Dużo pomocnych informacji dostarcza również czynne i bierne rozciąganie mięśnia, będące zazwyczaj ograniczone w mięśniu z obecnym MPPS (Jutrzenka-Jesion i wsp., 2014).

Kluczowe w diagnostyce MPPS jest jednak badanie palpacyjne, ponieważ pozwala na dokładną lokalizację punktu spustowego. Badanie palpacyjne powinno zostać przeprowadzone w pozycji pełnego rozluźnienia mięśnia i do jego wykonania jest niezbędna odpowiednia wiedza anatomiczna oraz wybór optymalnego sposobu chwytu. Wyróżnia się dwa główne sposoby chwytu: płaski, będący odpowiedni do palpacji tkanek powierzchniowych oraz szczypcowy, pozwalający na dotarcie do głębiej położonych warstw tkankowych. Celem badania palpacyjnego jest lokalizacja hipertonicznego pasma mięśniowego i obecnych w jego obszarze punktów spustowych, których kompresja generuje ból oraz rzutowane dolegliwości bólowe. Pobudzony obszar może również prezentować nadmierną aktywność układu wegetatywnego, wyrażającą się poprzez charakterystyczne drżenia mięśniowe, potliwość, zmianę temperatury tkanek (Rycina 3). W celu potwierdzenia lokalizacji punktu spustowego wskazane jest powtórzenie badania palpacyjnego, które powinno odtworzyć wcześniej wywołane objawy (Ibarra i wsp., 2011).



Rycina 3. palpacja płaska oraz charakterystyczne drżenia mięśniowe obserwowane podczas palpacji punktów spustowych. Źródło: [Terapia punktów spustowych - Miraclinic.pl]

#### 1.4 Terapia mięśniowo-powięziowa

Terapia mięśniowo-powięziowa zawiera w sobie szeroki zbiór technik manualnych skierowanych na leczenie mięśni i powięzi. Jest to podejście holistyczne, skierowane na zidentyfikowanie głównego źródła problemu mającego swoje miejsce w powięzi i tkance mięśniowej. Jej głównym celem jest rozluźnienie i uelastycznienie powięzi i mięśni, zwiększenie zakresu ruchu, zmniejszenie napięcia mięśniowego oraz poprawę ukrwienia (Burk i wsp., 2020). Wymienione czynniki odgrywają kluczową rolę w korekcji dysbalansu mięśniowego, który w znaczący sposób wpływa na rozwój i utrzymanie wadliwej postawy ciała. Jako wadliwą postawę ciała uznaje się ZSG, ponieważ do jego utrzymania wymagany jest nadmierny wysiłek mięśniowy, zagrażający przedwczesnemu zużyciu narządu ruchu (Świdorski i Świdorska, 1992). Zaletami różnych form terapii mięśniowo-powięziowej jest ich mała inwazyjność i bezpieczeństwo, zwłaszcza jeżeli są one wykonywane przez terapeutę posiadającego odpowiednie przeszkolenie oraz doświadczenie. Do najpopularniejszych technik

mięśniowo-powięziowych zalicza się: pozycyjne rozluźnianie (PR), rozluźnianie mięśniowo-powięziowe, techniki energii mięśniowej (TEM), których częścią są techniki poizometrycznej relaksacji mięśniowej (PRM) oraz inhibicji recyprokalnej (IR). Oprócz wymienionych, w terapii mięśniowo-powięziowej stosuje się jeszcze takie techniki jak: kompresja ischemiczna, suche igłowanie, masaż tkanek głębokich, masaż poprzeczny i wiele innych (Sambyl i wsp., 2016).

#### **1.4.1 Rozluźnianie pozycyjne**

Rozluźnianie pozycyjne (positional release) często nazywane również techniką strain-counterstrain (napięcie-przeciwnapięcie) lub techniką Jonesa (ze względu na twórcę tej metody wybitnego osteopatę Lawrence H. Jonesa) (Chaitow, 2009). Wiele prób i błędów pozwoliło na opracowanie optymalnej metodyki wykonania terapii, którą należy rozpocząć od odnalezienia punktu o maksymalnej bolesności w obrębie mięśnia, który jest przyczyną dolegliwości bólowych pacjenta. Odnaleziony punkt poddaje się kompresji z siłą delikatnie nasilającą ból pacjenta, który jednocześnie jest w stanie znieść. Utrzymując wygenerowaną kompresję należy ustawić komponenty stawowe w pozycji największego komfortu dla pacjenta. Dzieje się to najczęściej poprzez zbliżenie do siebie przyczepów mięśnia poddawanego terapii. Otrzymaną pozycję należy utrzymywać do momentu ustania bólu lub upłynięcia czasu 90 sekund. Następnym etapem jest bierny powrót do pozycji wyjściowej. Dobrze przeprowadzona terapia powinna skutkować natychmiastowym zmniejszeniem bólu i napięcia mięśniowego, co przekłada się na poprawę zakresu ruchomości i lepsze ukrwienie opracowywanego miejsca. Skuteczność opisanej metody polega na fizjologicznym zjawisku przetorowanego segmentu opisanego przez Irvina Korra (Chaitow i wsp., 2004; Korr, 1986). Technika rozluźniania pozycyjnego zyskała na świecie wielką popularność poprzez swoją prostotę, bezbolesność oraz skuteczność w leczeniu mięśniowo-powięziowych punktów spustowych (D'Souza i wsp., 2020; Mohamadi i wsp., 2020).

#### **1.4.2 Rozluźnianie mięśniowo-powięziowe**

Technika rozluźniania mięśniowo-powięziowego jest kolejną powszechnie stosowaną formą terapii należącą do technik terapii mięśniowo-powięziowych (Ashok i wsp., 2019; Rodriguez-Huget i wsp., 2018). W czasie wykonywania tej techniki terapeuta przesuwa napiętą tkankę w stronę największej bariery tkankowej, czyli w miejsce odczucia przez terapeutę pierwszej sztywności tkanki. Następnie utrzymuje ją w tej pozycji przez dłuższy czas, po czym powoli podąża w kierunku pojawiającego się

rozluźnienia. Technika wymaga dużej cierpliwości oraz bardzo dobrych zdolności palpacyjnych w odczuwaniu kierunku restrykcji tkankowych. W czasie jej wykonywania ucisk wywierany przez terapeutę powinien być delikatny, a pacjent nie powinien odczuwać żadnych dolegliwości bólowych (Ożóg i wsp., 2018). Jest to jedna z najdoskonalszych form przywracania równowagi w układzie mięśniowo-powięziowym, nie powinna więc skupiać się wyłącznie na miejscu odczuwaniu bólu, lecz na obszarach restrykcji zmieniających działanie całego systemu powięziowego. Takie podejście opiera się na modelu tensegracyjnym zakładającym, iż poszczególne elementy ciała zatopione są w sieci tkanek miękkich, które poprzez kompresję lub rozciąganie oddziałują na siebie. Techniki rozluźniania mięśniowo-powięziowego mogą być stosowane u każdego pacjenta w stanie ostrym, podostrym czy przewlekłym, ponieważ są one bezbolesne i nie podrażniają dodatkowo opracowywanej tkanki.

#### **1.4.3 Poizometryczna relaksacja mięśniowa**

Poizometryczna relaksacja mięśniowa (PRM) należy do specyficznej grupy technik zwanych technikami energii mięśniowej. Techniki energii mięśniowej są metodami manipulacyjnymi tkanek miękkich, wykorzystującymi precyzyjne i kierowane napięcie izometryczne lub izotoniczne wykonywane przez pacjenta w odpowiednim kierunku i przeciwko sile odpowiednio dawkowanej przez terapeutę. Za prekursorów tej grupy technik uznaje się Thomasa Rudde'go i Freda Mitchela jednak forma, w której stosuje się je w dniu dzisiejszym jest wynikiem prac głównie Karela Lewita, Vladimira Jandy oraz Leona Chaitowa (Phadke i wsp., 2016; Satria i wsp., 2020).

Poizometryczna relaksacja mięśniowa zakłada, że efekt zmniejszenia napięcia mięśniowego w obrębie pojedynczego mięśnia lub całej grupy mięśniowej, następuje bezpośrednio po ich izometrycznym napięciu (Thomas i wsp., 2019). Technikę rozpoczyna się od ustalenia granicy oporu tkankowego, a następnie wprowadza się izometryczny opór agonisty o sile nieprzekraczającej 30% maksymalnej możliwej do wygenerowania siły przez pacjenta. Napięcie jest utrzymywane przez okres 7-10 sekund, a następnie po chwilowym rozluźnieniu tkanka jest przemieszczana do nowo uzyskanej granicy oporu tkankowego. Czas pomiędzy zakończeniem napięcia agonisty a utrzymaniem nowo uzyskanej bariery tkankowej powinien wynosić 30 sekund, po czym całą sekwencję należy powtórzyć 3-5 razy, uzyskując przy tym coraz większy zakres ruchomości (Srikanth i wsp., 2015). W czasie wykonywania techniki pacjent nie powinien odczuwać bólu, ponieważ mogłoby to spowodować niepożądany wzrost



napięcia mięśniowego. Neurofizjologiczne działanie PRM opiera się na odruchu polegającym na pobudzeniu narządu ścięgnistego Golgiego w obrębie mięśnia poprzecznie prążkowanego szkieletowego, po którym następuje jego wtórne rozluźnienie. Efektami powszechnie uzyskanymi po zastosowaniu tej techniki są rozluźnienie mięśni, zwiększenie ich długości oraz zmniejszenie bólu. Technika ta jest więc pomocna zarówno w stanach ostrych, jak i przewlekłych problemach mających swoje źródło w obrębie mięśni i powięzi (Sadria i wsp., 2017).

#### **1.4.4 Inhibicja recyprokalna**

Inhibicja recyprokalna (IR), zwana również hamowaniem recyprokalnym, jest kolejną techniką należącą do grupy technik energii mięśniowej. W odróżnieniu od PRM, polega na napięciu mięśni antagonistycznych względem mięśnia skróconego. Na drodze odruchowej w momencie skurczu izometrycznego mięśnia jego antagoniści są hamowani, cechując się w tym czasie zmniejszonym napięciem mięśniowym. To pozwala na wydłużenie skróconego mięśnia i uzyskanie nowej bariery tkankowej. Siła napięcia mięśnia antagonistycznego nie powinna przekraczać 30% siły maksymalnej pacjenta i powinna być utrzymywana przez czas 7-10 sekund. Sekwencja napięcia antagonisty i następującego po nim wydłużenia agonisty powinna zostać powtórzona 3-5 razy lub do miejsca, w którym nie da się już uzyskać większego zakresu ruchu (Kayshap i wsp., 2018)

## **2. CELE PRACY, PYTANIA i HIPOTEZY BADAWCZE**

### **Cele pracy**

1. Cel poznawczy - Ocena skuteczności dwóch różnych rodzajów technik mięśniowo-powięziowych w zakresie poprawy postawy ciała, zakresów ruchów obręczy barkowej i kręgosłupa szyjnego, jakości życia, zmniejszenia dolegliwości bólowych i utlenowania mięśni.
2. Cel teoretyczny - Porównanie skuteczności wybranych technik terapii punktów spustowych z technikami energii mięśniowej w leczeniu osób z zespołem skrzyżowania górnego.
3. Cel aplikacyjny - Ocena skuteczności serii zabiegów technik mięśniowo-powięziowych w leczeniu osób z zespołem skrzyżowania górnego.

### **Pytania badawcze**

1. Czy seria zabiegów terapii punktów spustowych u osób z zespołem skrzyżowania górnego wpływa korzystnie na ich postawę ciała, zakresy ruchów kręgosłupa, zmniejszenie dolegliwości bólowych, utlenowanie mięśni i jakość życia?
2. Czy seria zabiegów techniką energii mięśniowej u osób z zespołem skrzyżowania górnego wpływa korzystnie na poprawę ich postawy ciała, zakresy ruchów kręgosłupa, zmniejszenie dolegliwości bólowych, utlenowanie mięśni i jakość życia?
3. Czy istnieje różnica w skuteczności pomiędzy technikami terapii punktów spustowych a technikami energii mięśniowej w zakresie poprawy postawy ciała, zakresów ruchów stawów, zmniejszenia dolegliwości bólowych, utlenowania mięśni i jakości życia u osób z zespołem skrzyżowania górnego?
4. Czy postawa ciała, zakresy ruchów stawów, dolegliwości bólowe, utlenowanie mięśni i jakość życia różnią się istotnie u osób z zespołem skrzyżowania górnego poddanych terapii punktów spustowych lub terapii energii mięśniowej w porównaniu do osób z tym zespołem, które nie były poddane żadnemu oddziaływaniu terapeutycznemu?

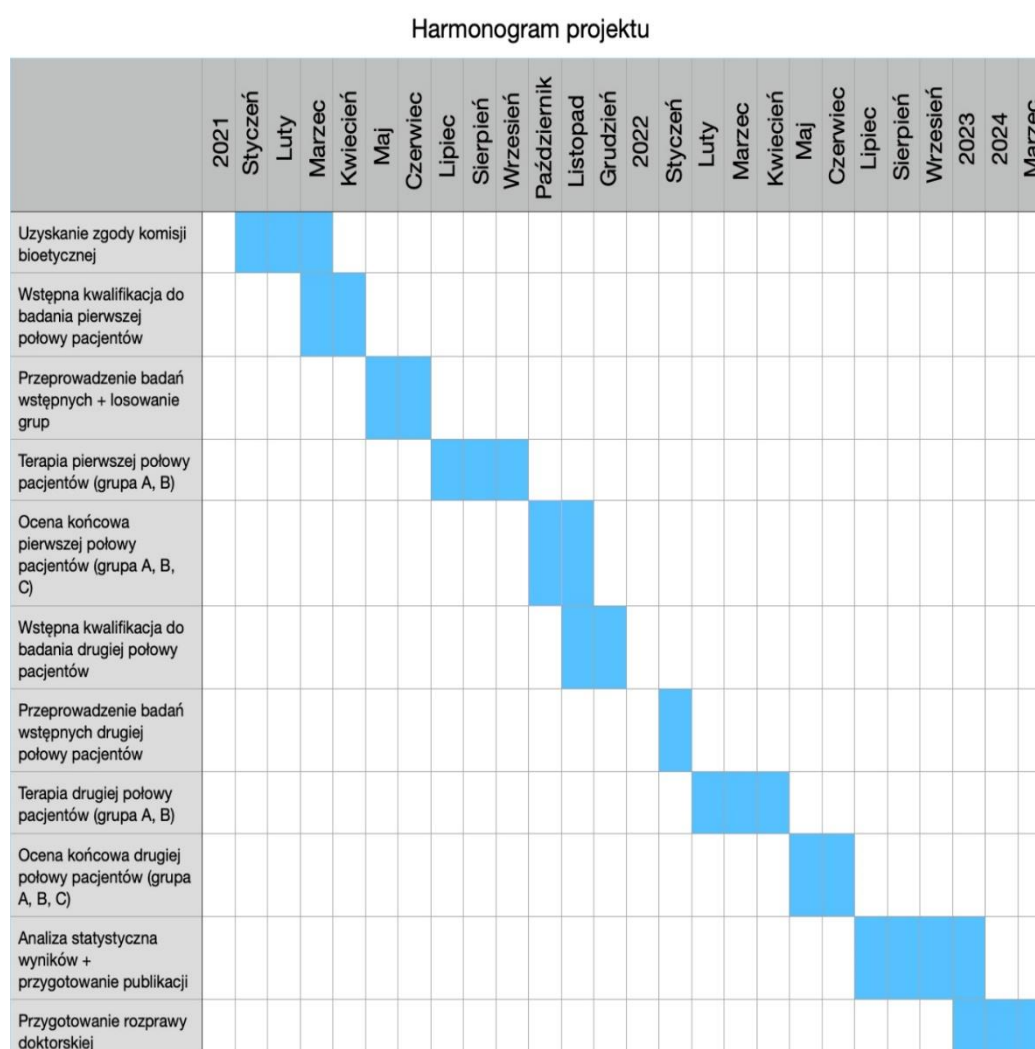
## **Hipotezy badawcze**

1. W grupie pacjentów z zespołem skrzyżowania górnego zastosowanie serii zabiegów z wykorzystaniem technik terapii punktów spustowych zwiększy zakres ruchu kręgosłupa, zmniejszy dolegliwości bólowe oraz poprawi parametry opisujące postawę ciała, jakość życia i utlenowanie mięśni.
2. W grupie pacjentów z zespołem skrzyżowania górnego zastosowanie serii zabiegów z wykorzystaniem technik energii mięśniowej zwiększy zakres ruchu kręgosłupa, zmniejszy dolegliwości bólowe oraz poprawi parametry opisujące postawę ciała, jakość życia i utlenowanie mięśni.
3. Techniki terapii punktów spustowych i energii mięśniowej są równie skuteczne w zakresie poprawy badanych zmiennych u osób z zespołem skrzyżowania górnego.
4. Osoby z zespołem skrzyżowania górnego poddane terapii punktów spustowych lub energii mięśniowej wykazują poprawę pod względem analizowanych zmiennych w porównaniu do osób z grupy kontrolnej niepoddanej żadnej formie terapii.

### 3. MATERIAŁ i METODY BADAŃ

#### 3.1 Etapy procesu badawczego

Ze względu na obszerny zakres realizowanych badań oraz dużą liczbę serii sesji terapeutycznych, konieczne było podzielenie prac związanych z realizacją projektu na poszczególne etapy. Wyszczególniono 11 sukcesywnie realizowanych etapów prac, ukończenie każdego z nich było warunkiem rozpoczęcia kolejnego z etapów badań. Realizacja całego projektu rozprawy doktorskiej trwała od stycznia 2021 r. do marca 2024 r., a cały proces w sposób chronologiczny przedstawia Rycina 4.



Rycina 4. Procesy postępowania badawczego wraz z czasem ich realizacji. Źródło: własne.

### **3.2 Charakterystyka badanych osób**

Przed wyłonieniem grupy badanych uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej działającej przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie o numerze 4/KBL/OIL/2021 umożliwiającą rozpoczęcie rekrutacji do badań.

Wstępnie do projektu zakwalifikowano 53 osoby, prezentujące charakterystyczną postawę ciała określaną jako zespół skrzyżowania górnego oraz odczuwane dolegliwości bólowe powiązane z tym zespołem.

W celu zwiększenia wartości naukowej badań zastosowano bardziej szczegółowe kryteria włączenia i wykluczenia, dzięki którym ostatecznie do projektu zakwalifikowano 45 osób (w tym 24 kobiety i 21 mężczyzn), których w sposób losowy podzielono na trzy równoliczne grupy, po 15 osób każda. W celu uzyskania jednorodności grup pod względem płci, kobiety i mężczyźni losowali grupy osobno.

### **3.3 Kwalifikacja do badań**

Każda z zakwalifikowanych osób musiała spełniać odpowiednie kryteria włączenia do badań, jednocześnie nie prezentując żadnego z kryteriów wykluczenia.

Kryteria włączenia do badań:

- prezentowanie postawy ciała charakterystycznej dla zespołu skrzyżowania górnego,
- stwierdzenie dysbalansu mięśniowego charakterystycznego dla zespołu skrzyżowania górnego,
- występowanie dolegliwości bólowych wynikających z obecności zespołu skrzyżowania górnego,
- wiek 18 – 26 lat,
- wyrażenie świadomej zgody na udział w badaniu.

Kwalifikacja osób do projektu została poprzedzona wywiadem w celu wykluczenia ewentualnych przeciwwskazań dyskwalifikujących z udziału w badaniu, takich jak:

- występowanie przeciwwskazań do wykonywania zabiegów terapii manualnej,
- występowanie przeciwwskazań do zastosowania aparatury pomiarowej,
- wrodzone wady narządu ruchu,

- występowanie objawów o nieznannej etiologii,
- przebyte operacje w obrębie kręgosłupa lub kończyn górnych,
- inne schorzenia współistniejące mogące wpływać na wyniki terapii.

Każdy z uczestników badań zapoznał się z informacjami dotyczącymi przebiegu projektu, a następnie podpisał świadomą zgodę na udział w badaniu.

### **3.4 Grupy badane**

**Grupa A** – była grupą badaną, obejmującą 15 osób, w tym 8 kobiet i 7 mężczyzn. Zastosowano w niej serię 10 terapii pozycyjnego rozluźniania i rozluźniania mięśniowo-powięziowego takich mięśni jak: część zstępująca mięśnia czworobocznego grzbietu, mięsień mostkowo-obojczykowo-sutkowy, mięśnie podpotyliczne, mięsień piersiowy mniejszy i większy. Każda sesja terapeutyczna trwała 45 minut i prowadzono ją z częstotliwością 1 spotkania na tydzień. Terapia była wykonywana przez jednego terapeutę, mającego ukończone specjalistyczne szkolenie oraz doświadczenie w wykonywaniu tego rodzaju zabiegów.

**Grupa B** – była również grupą badaną, liczącą 15 osób (8 kobiet i 7 mężczyzn). Zastosowano w niej serię 10 terapii technikami energii mięśniowej, na którą składały się dwie techniki: poizometryczna relaksacja mięśniowa i technika inhibicji recyprokalnej. Terapia obejmowała te same mięśnie jak w grupie A, czas pojedynczej terapii wynosił również 45 minut wykonywanej jeden raz w tygodniu. Terapię w tej grupie prowadził inny terapeuta, mający odpowiednie uprawnienia do wykonywania powyższych technik terapeutycznych.

**Grupa C** – była grupą kontrolną, liczącą również 15 osób (8 kobiet i 7 mężczyzn). W tej grupie nie zastosowano żadnej interwencji terapeutycznej, uczestnicy zostali poddani wyłącznie pomiarom w tym samym czasie co grupa A i B.

Przestawione grupy nie różniły się od siebie istotnie statystycznie ( $p > 0,05$ ) w żadnej z cech charakteryzujących uczestników badań, na które składały się wiek, wysokość ciała i masa ciała (Tabela 2).

Tabela 2. Porównanie podstawowych cech charakteryzujących badanych w grupie A, B i C (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Liczba osób (K/M)</b>	15 (8/7)	15 (8/7)	15 (8/7)	1,00
<b>Wiek (lata)</b>	23,6 (SD=2,2)	23,1 (SD=1,8)	22,9 (SD=1,8)	0,98
<b>Wysokość ciała (cm)</b>	173,9 (SD=7,4)	175,1 (SD=11,5)	175,4 (SD=7,4)	0,98
<b>Masa ciała (kg)</b>	68,1 (SD=10,1)	69,4 (SD=17,9)	69,9 (SD=10,6)	0,98
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych, SD - odchylenie standardowe, (K/M) - liczba kobiet/ liczba mężczyzn				

### 3.5 Metody badań

Badania do niniejszego projektu rozpoczęto w I kwartale 2021 roku. Ze względu na dużą ilość badanych i cykl terapii, wymagający dużego nakładu czasu, proces pomiarów i terapii podzielono na dwie części. W pierwszej części uczestniczyła pierwsza połowa badanych, na którą składała się równa liczba osób przynależąca do grupy A, B i C. Drugi pomiar w tej grupie badanych wykonano tydzień po zakończeniu wszystkich terapii, co miało miejsce w II kwartale 2021 roku. Druga połowa badanych rozpoczęła cały proces od badań wstępnych w lutym 2022 roku i po serii terapii zakończyła go ponownym badaniem, dokładnie tydzień od ostatniej terapii w maju 2022 roku. Badania przeprowadzone były przez osoby nieprowadzące terapii. Wszystkie badania realizowano w pracowni Biofizyki i Analizy Ruchu oraz Diagnostyki Funkcjonalnej Centralnego Laboratorium Naukowo-Badawczego Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie. Niezależnie od przynależności do grupy, wszyscy uczestnicy zostali poddani dwukrotnemu badaniu:

- przed rozpoczęciem serii terapii,
- tydzień po zakończeniu 10-tygodniowej serii terapii.

W skład każdego badania wchodziły następujące testy i pomiary:

- analiza postawy ciała i zakresu ruchomości z wykorzystaniem systemu trójwymiarowej analizy ruchu BTS-Smart,
- pomiar wielkości protrakcji barków przy użyciu taśmy centymetrowej,
- ocena aktualnych i przewlekłych dolegliwości bólowych przy użyciu kwestionariusza oceny bólu McGill (skrótowa wersja),
- pomiar uciskowego progu bólu algometrem Pain Test FPX50 Algometer (Wagner),
- analiza jakości życia za pomocą kwestionariusza WHO Quality of Life Assessment (WHOQoL-BREF),
- pomiar utlenowania badanego mięśnia za pomocą spektroskopii bliskiej podczerwieni urządzeniem moorVMS-NIRS.

### **3.5.1 Badanie postawy ciała i zakresu ruchu systemem BTS-Smart**

Istotną częścią przeprowadzonego projektu była analiza postawy ciała oraz pomiar zakresu ruchomości kręgosłupa. Do tego celu wykorzystano zaawansowany system trójwymiarowej analizy ruchu BTS-Smart D-140 6TVC. Ta część projektu prowadzona była w pracowni Biofizyki i Analizy Ruchu, będącej częścią Centralnego Laboratorium Naukowo-Badawczego w Akademii Wychowawczych Fizycznego w Krakowie. W trakcie wszystkich pomiarów obecne były zawsze trzy osoby, mające ściśle przydzielone zadania. Jedna z osób obsługiwała aparaturę pomiarową, inna była odpowiedzialna za proces prawidłowego nakładania markerów na ciało uczestników, ostatnia instruowała uczestnika w czasie całej sekwencji wykonywania ruchów i analizy postawy.

Praca systemu trójwymiarowej analizy ruchu BTS-Smart oparta jest na dwóch integralnych elementach. Pierwszym z nich jest zestaw 6 kamer zbierających informacje z markerów naklejonych na ściśle określone punkty kostne pacjenta. Drugim elementem jest wysokiej klasy komputer wraz z oprogramowaniem pozwalający na przetworzenie dużej i skomplikowanej ilości danych.

Praca systemu opiera się na specjalistycznych kamerach będących jednocześnie nadajnikami oraz odbiornikami fal elektromagnetycznych, których widmo leży w zakresie światła podczerwonego. Zasada pracy systemu opiera się o ciągły proces wysyłania promieniowa, które w dalszej drodze odbija się od markerów sferycznych ułożonych na ściśle określonych punktach kostnych osoby badanej. Zastosowane



biernie markery sferyczne wykorzystywane przy badaniach trójwymiarowej analizy ruchu mają na swojej powierzchni specjalny materiał mający zdolność odbijania promieniowania podczerwonego. Odbite promieniowanie zostaje następnie przesyłane do stacji danych systemu, gdzie dochodzi do archiwizacji otrzymanych danych o miejscu położenia markerów w każdym momencie próbkowania informacji. W następnych etapach otrzymane dane są przekształcane na wartości liczbowe, pozwalające na przypisanie odpowiednim markerom konkretnych punktów anatomicznych, a dalej przeprowadzenie obliczeń na podstawie wprowadzonego modelu i protokołu obliczeniowego. Schemat rozmieszczeń markerów oraz zastosowane protokoły obliczeniowe są charakterystyczne dla danej specyfiki badań.

System BTS Smart dzięki swojej precyzji pomiarów biomechanicznych cieszy się dużą popularnością wśród badaczy, którzy w swoich projektach analizowali parametry postawy ciała i zakresu ruchu (Matuszewska i wsp., 2019; Patrizi i wsp., 2015; Wang i wsp., 2020).

W badaniu własnym zastosowano autorski model rozmieszczenia markerów na podstawie prac innych autorów, stosujących różne modele w badaniach dotyczących postawy ciała i zakresu ruchomości (D'Anna i wsp., 2021; Korakakis i wsp., 2014).

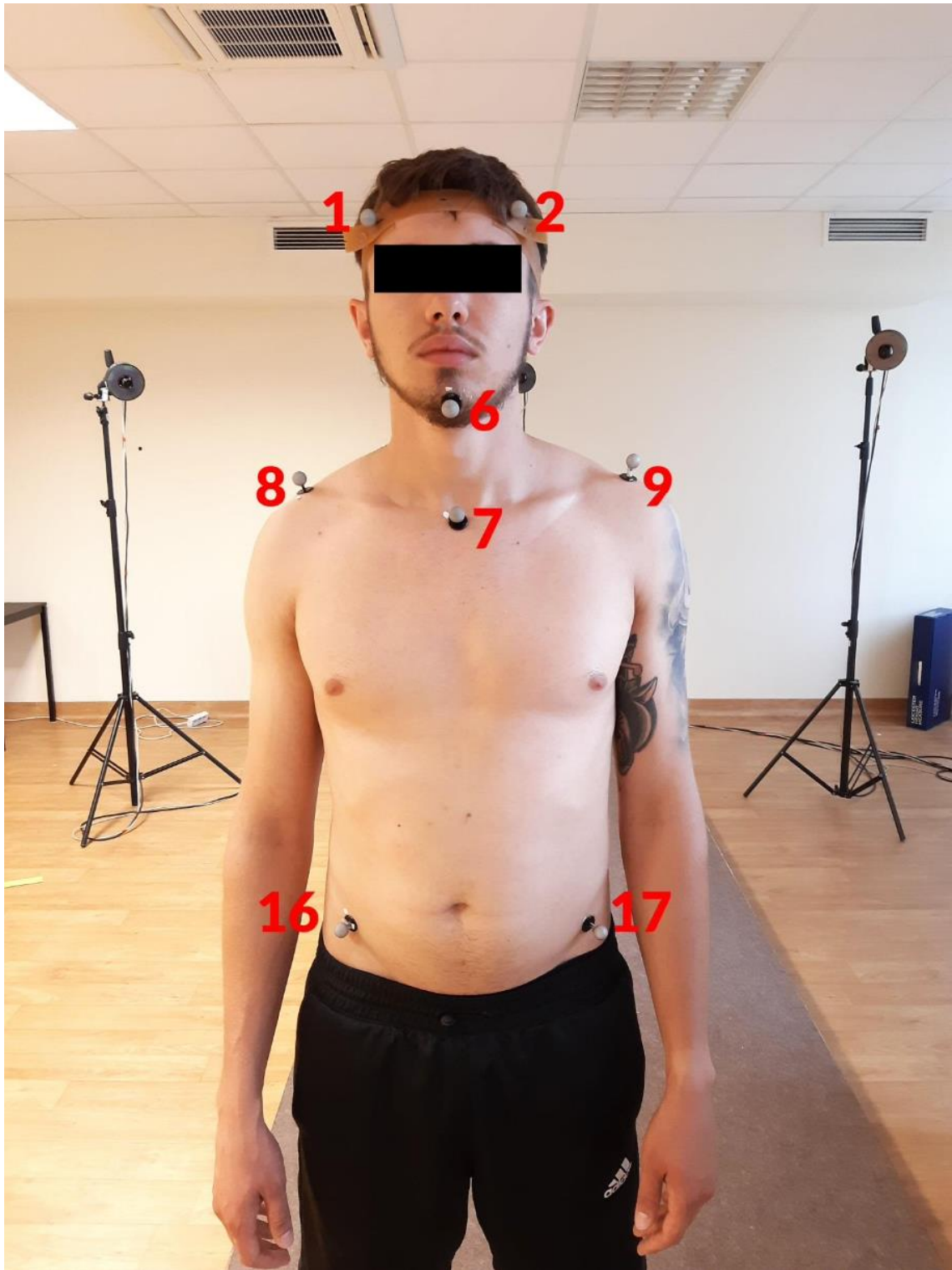
### **3.5.2 Proces analizy postawy ciała i zakresów ruchów z wykorzystaniem systemu BTS-Smart**

W ramach zrealizowanego projektu wykorzystano następujący model rozmieszczenia markerów, w którym każdemu z nich został przyporządkowany odpowiedni numer:

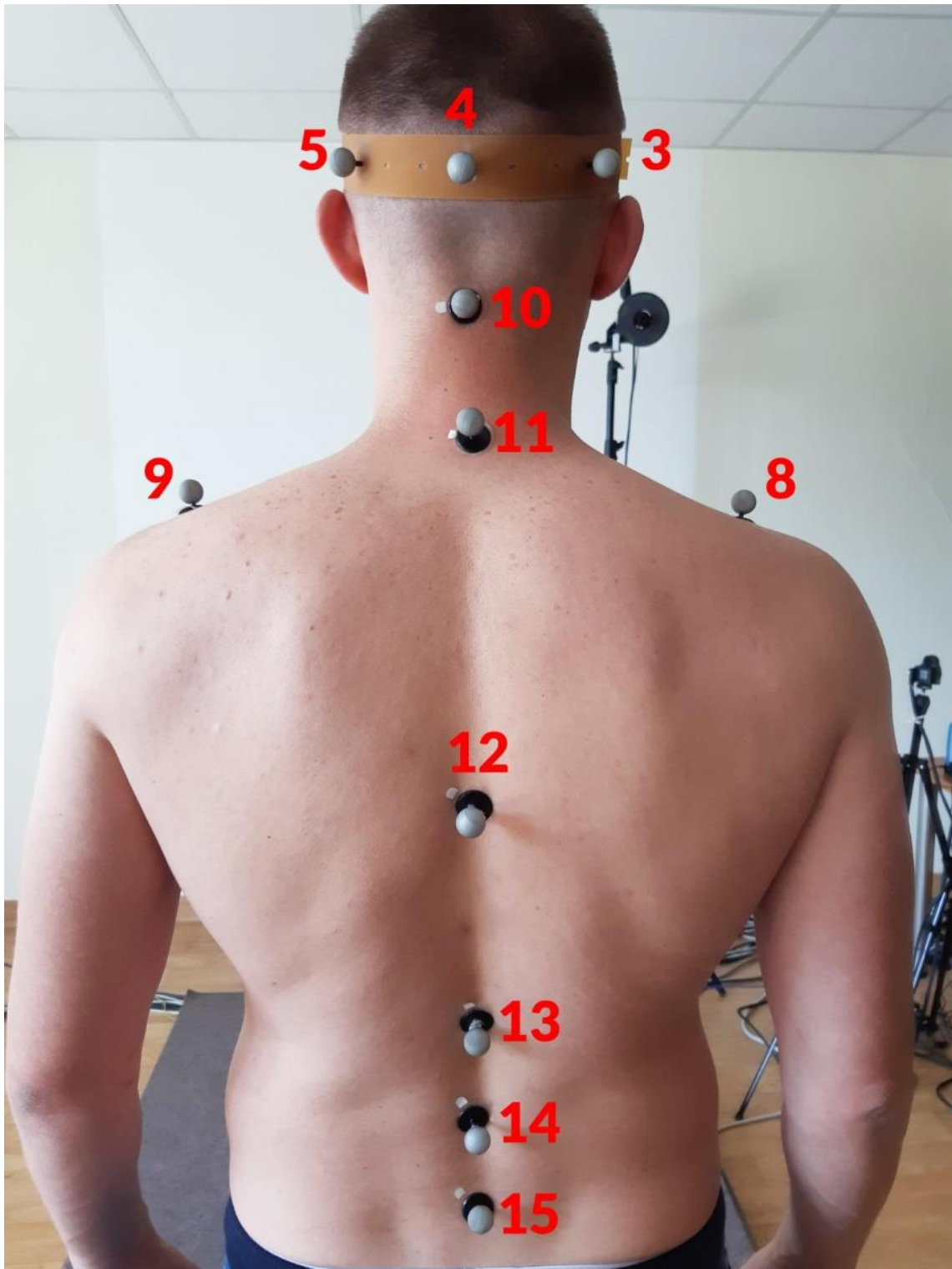
- 1 Marker – guzowatość czołowa po stronie prawej
- 2 Marker – guzowatość czołowa po stronie lewej
- 3 Marker – guzowatość potyliczna zewnętrzna po stronie prawej
- 4 Marker – guzowatość potyliczna zewnętrzna położona centralnie
- 5 Marker – guzowatość potyliczna zewnętrzna położona po stronie lewej
- 6 Marker – guzowatość bródkowa
- 7 Marker – wcięcie rękojeści mostka
- 8 Marker – wyrostek barkowy po stronie prawej
- 9 Marker – wyrostek barkowy po stronie lewej
- 10 Marker – wyrostek kolczysty kręgu C4
- 11 Marker – wyrostek kolczysty kręgu C7

- 12 Marker – wyrostek kolczysty kręgu Th6
- 13 Marker – wyrostek kolczysty kręgu Th12
- 14 Marker – wyrostek kolczysty kręgu L3
- 15 Marker – kresa krzyżowa pośrodkowa na wysokości kręgu S1
- 16 Marker – kołec biodrowy przedni górny po stronie prawej
- 17 Marker – kołec biodrowy przedni górny po stronie lewej.

Schematyczne rozmieszczenie markerów wraz z ich numeracją ilustrują Ryciny 5 i 6.



Rycina 5. Rozmieszczenie markerów z przodu wraz z ich numeracją. Źródło: własne.



Rycina 6. Rozmieszczenie markerów z tyłu wraz z ich numeracją. Źródło: własne.

Po zakończeniu procesu naklejania markerów każdy uczestnik badań został poinstruowany o sekwencji wykonywanych ruchów w czasie wykonywania próby, a następnie wykonywał serię próbną. Sekwencja wykonywania pomiaru była identyczna u każdego uczestnika i składała się z następujących faz:

1. Przyjęcie pozycji stojącej i utrzymanie jej przez 5 sekund.
2. Wykonanie zgięcia i wyprostowania odcinka szyjnego kręgosłupa.
3. Wykonanie zgięcia bocznego w prawo, a następnie w lewo w odcinku szyjnym.
4. Wykonanie rotacji w prawo, a następnie w lewo w odcinku szyjnym.
5. Wykonanie całościowego zgięcia i wyprostowania kręgosłupa.
6. Przyjęcie pozycji siedzącej i utrzymanie jej przez 5 sekund.

Przyjmowane pozycje były pozycjami najbardziej naturalnymi dla pacjentów. Pacjenci wykonywali ruchy w swoim maksymalnym bezbolesnym zakresie ruchu. W sytuacji, w której pacjent wykonał sekwencje w nieprawidłowej kolejności, wówczas była ona przerywana i cała powtarzana od początku.

Celem badania statycznego była ocena kątów krzywizn kręgosłupa takich jak: lordoza szyjna, kifoza piersiowa i lordoza lędźwiowa w pozycji stojącej i pozycji siedzącej. Do pomiaru kąta lordozy szyjnej użyto kąta mierzonego pomiędzy trzema markerami rozmieszczonymi na wyrostkach kolczystych kręgów C4 i C7 oraz guzowatości potylicznej zewnętrznej. Kąt kifozy piersiowej oceniono z wykorzystaniem markerów znajdujących się na wyrostkach kolczystych kręgów C7, Th6 i Th12. Do oceny wielkości lordozy lędźwiowej wybrano markery na wyrostkach kolczystych kręgów Th12, L3 i S1. Procedurę wyznaczania kąta lordozy szyjnej, kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej przedstawia Rycina 7.

W czasie badania dynamicznego oceniano zakres ruchu w odcinku szyjnym kręgosłupa w trzech płaszczyznach: strzałkowej (ruch zgięcia i wyprostowania), płaszczyźnie czołowej (ruch zgięcia bocznego w prawo i lewo) i poprzecznej (ruch rotacji w prawo i lewo). Postanowiono również ocenić całościowy zakres zgięcia i wyprostowania kręgosłupa. Wszystkie badane ruchy pacjenci wykonywali w pozycji stojącej, zachowując wcześniej określoną kolejność ruchów.



Rycina 7. Schemat wyznaczania kątów lordozy szyjnej (A1), kifozy piersiowej (A2) i lordozy lędźwiowej (A3). Źródło: własne.

### **3.5.3 Ocena protrakcji barków**

Do pomiaru zakresu protrakcji obręczy barkowej użyto suwmiarki. W celu zminimalizowania wpływu masy ciała na wynik pomiaru, badane osoby leżały tyłem na twardej, płaskiej kozetce lekarskiej. Oceniano odległość pomiędzy najbardziej do przodu wysuniętą częścią wyrostka barkowego łopatki a górnym brzegiem leżanki. Pomiar wykonywany był zawsze obustronnie przez tego samego badacza. Zastosowany rodzaj pomiaru w badaniu własnym był używany przez innych autorów (Kim i wsp., 2016; Mohamadi i wsp., 2020; Nodehi Moghadam i wsp., 2020).

### **3.5.4 Ocena dolegliwości bólowych – kwestionariusz oceny bólu McGill**

Do oceny aktualnych oraz przewlekłych dolegliwości bólowych wykorzystano popularną skalę oceny bólu McGill. Obecnie obowiązują dwie wersje tego kwestionariusza: wersja pełna oraz wersja skrócona. Pierwszą pełną wersję opublikowano w roku 1975 na uniwersytecie McGill przez Ronalda Melzacka i składała się z 78 słów zawartych w 20 sekcjach (Melzack, 1975). W badaniach własnych wykorzystano wersję skróconą nazwaną „The short form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ)”, opublikowaną przez tego samego autora w roku 1987. Wersja ta składa się z 15 przymiotników, z których pierwsze 11 odnosi się do sensorycznego komponentu bólu, a 4 końcowe do aspektu afektywnego. Każdy z przymiotników jest oceniany przez osobę badaną na 4-stopniowej skali za pomocą takich określeń jak (3= bardzo, 2= umiarkowane, 1= trochę, 0= w ogóle). Wersja skrócona zawiera w sobie również wizualną skalę oceny dolegliwości bólowych (VAS) oraz ocenę Aktualnego Nasilenia Bólu zaczerpniętą z pełnej wersji kwestionariusza. Polską wersję skróconego kwestionariusza opracowano na podstawie kwestionariusza w języku angielskim. Wynik kwestionariusza jest sumą punktów uzyskaną po dodaniu wartości zaznaczonych przez badanego dla każdego z przymiotników w skali sensorycznej, gdzie maksymalnie można uzyskać 33 pkt ( $S = \_ / 33$ ) oraz skali analogowej z sumą punktów wynoszącą 12 ( $A = \_ / 12$ ). Kolejnym krokiem jest zsumowanie tych dwóch pierwszych skal, uzyskując wynik całościowy ( $S+A = \_ / 45$ ). W kwestionariuszu załączona jest instrukcja wyjaśniająca zasady wykonania kwestionariusza. Obserwacje autorów wskazują, że skrócona wersja kwestionariusza może być równie skuteczna, jak wersja podstawowa w ocenie zmian natężenia bólu, będącego efektem zastosowanego leczenia (Kołątaj i wsp., 2013; Melzack i Raja, 2005).

### **3.5.5 Ocena uciskowego progu bólu – algometria**

Uciskowy próg bólu można opisać jako minimalną wartość nacisku tkanki wywołującą dolegliwości bólowe, a do jej wyznaczenia najczęściej stosuje się algometrię. Jest to popularna i prosta metoda służąca do oceny uciskowego progu bólu, przedstawiająca uzyskany wynik za pomocą wartości liczbowych, czego nie można osiągnąć za pomocą kwestionariuszy mierzących ból. Do badania wykorzystuje się przyrząd zwany algometrem, którego koncepcja została po raz pierwszy opisana przez Fischera w roku 1986 (Fischer, 1986). Metoda algometrii jest powszechną i wiarygodną metodą pomiaru uciskowego progu bólu, co potwierdzają liczne prace naukowe (Andrzejewski i wsp., 2009; Kubasik i wsp., 2005). W badaniu własnym zastosowano algometr Pain Test FPX50 (Wagner) o dokładności pomiarowej wynoszącej 0,1 jednostki kilogram-siła (Kgf), firmy The Wagner Instruments (USA). Jest to przyrząd wyposażony w uciskową głowicę o powierzchni uciskowej wynoszącej 1 cm<sup>2</sup> oraz wyświetlacz wskazujący wynik uzyskanego pomiaru. Przed wykonaniem badania wszyscy uczestnicy byli informowani o stosowanej metodzie a następnie wykonywano instruktażową próbę na kilku wybranych punktach w odległych grupach mięśniowych od mięśnia czworobocznego grzbietu. Celem instruktażu było nauczenie pacjenta rozróżniania wrażeń bólowych od uczucia mocnego ucisku. Każdy pomiar uciskowego progu bólu przeprowadzano w swobodnej pozycji siedzącej z rękami ułożonymi na udach. Następnie wyznaczano centralną część brzucha mięśniowego w części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu. Za ten punkt uznano środek odległości pomiędzy wyrostkiem barkowym łopatki i wyrostkiem kolczystym kręgu C7. Pomiar właściwy rozpoczynał się od przyłożenia głowicy algometru pod kątem 90 stopni do wyznaczonego wcześniej punktu, w którym stopniowo zwiększano siłę nacisku do momentu zasygnalizowania przez pacjenta pierwszych dolegliwości bólowych. Ucisk przerywano i odczytywano uzyskany wynik. W czasie prowadzenia pomiaru ani terapeuta, ani badany nie mieli podglądu generowanej siły, co miało na celu zwiększenie rzetelności badania. Całą procedurę powtarzano dwukrotnie, a następnie wyliczano średnią arytmetyczną z dwóch pomiarów. Pomiaru były wykonywane obustronnie przez tę samą osobę.

### **3.5.6 Ocena jakości życia - kwestionariusz WHOQoL-BREF**

Do oceny jakości życia badanych użyto standaryzowanego, powszechnie używanego skróconego kwestionariusza jakości życia WHO Quality of Life Assessment (WHOQoL-BREF), który został opracowany przy współpracy 15 oddzielnych instytutów



naukowych. W kwestionariuszu znajduje się 26 pytań dotyczących różnych elementów jakości życia, na które składają się następujące obszary: funkcjonowania fizycznego, funkcjonowania w sferze psychicznej, funkcjonowania w społeczeństwie oraz w środowisku. Zaletą kwestionariusza jest możliwość jego stosowania zarówno u osób zdrowych jak i chorych, co w znacznej mierze wpływa na jego zastosowanie kliniczne. Osoba badana wypełniając kwestionariusz odpowiada na pytania, które są zgrupowane w cztery następujące domeny:

- Domena 1 (somatyczna) – ból i dyskomfort, sen, wypoczynek, czynności życia codziennego, energia i zmęczenie, zależność od leków i zmęczenie, zdolność do pracy.
- Domena 2 (psychologiczna) – samoocena, negatywne i pozytywne odczucia, wygląd zewnętrzny, religia i wiara, pamięć, koncentracja, zdolność uczenia się, myślenie, duchowość.
- Domena 3 (socjalna) – wsparcie społeczne, aktywność seksualna, związki osobiste.
- Domena 4 (środowiskowa) – bezpieczeństwo fizyczne i psychiczne, zdrowie i opieka zdrowotna, wolność, zasoby finansowe, środowisko fizyczne, transport, środowisko domowe, możliwości uczestniczenia w wypoczynku i rekreacji, zdobywanie nowych umiejętności i wiadomości.

Odpowiedzi na wszystkie pytania są zawarte w 5-cio stopniowej skali, gdzie wartość 1 jest wartością najbardziej negatywną a wartość 5 pozytywną. Z każdej z wymienionych domen można uzyskać maksymalnie 20 punktów, przy czym im niższa wartość uzyskanych punktów, tym gorsza jakość życia w wybranej domenie. W kwestionariuszu WHOQoL-BREF są zawarte również dwie pozycje, które są analizowane osobno. Pierwszą z nich jest ogólna percepcja jakości życia, a drugą indywidualna, ogólna percepcja własnego zdrowia. Istnieją liczne publikacje naukowe potwierdzające skuteczność stosowania kwestionariusza WHOQoL-BREF w badaniach podobnych do badania własnego (Foger i wsp., 2020; Santos i wsp., 2014; Sikka i wsp., 2020).

### **3.5.7 Ocena zmian utlenowania tkanek – spektroskopia bliskiej podczerwieni**

Do oceny zmian utlenowania tkanek użyto specjalistycznego sprzętu moorVMS-NIRS-Infrared Oxygenation Monitor (Niemcy) bazującego na metodzie spektroskopii bliskiej podczerwieni. Sprzęt ten jest wykorzystywany głównie w diagnostyce

kardiologicznej. W badaniu własnym postanowiono wykorzystać jego możliwości do oceny wpływu terapii manualnej na zmiany utlenowania mięśni u osób z zespołem skrzyżowania górnego.

MoorVMS-NIRS to urządzenie służące do pomiaru nasycenia tkanek tlenem. Wykorzystuje uznaną metodę spektroskopii bliskiej podczerwieni (NIRS) do oszacowania bezwzględnych stężeń hemoglobiny utlenowanej (oxyHb) i hemoglobiny odtlenowanej (deoxyHb) w tkance leżącej poniżej (Matcher i wsp., 1995). Do przeprowadzenia pomiaru wykorzystuje się dwie sondy, które umieszcza się na skórze. Jedna z nich zawiera głowicę emitera, która dostarcza światło w bliskiej podczerwieni, druga głowicę detektora mierzącą ilość światła przepuszczanego przez tkankę. Porównanie ilości światła przepuszczonego przy różnych długościach fal umożliwia obliczenia stężeń hemoglobiny utlenowanej i hemoglobiny odtlenowanej.

W badaniu własnym pomiary przeprowadzano bezpośrednio przed i po zakończeniu serii terapii. Wykonywano je obustronnie w części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu ze względu na jej hipertoniczność u osób z zespołem skrzyżowania górnego. Procedurę przygotowania do pomiaru rozpoczynano od oczyszczenia miejsca za pomocą wacika nasączonego spirytusem salicylowym. Następnie na oczyszczone i suche miejsce przyklejano dwie sondy w odległości 5 mm od siebie: sondę emitera i sondę detektora. Odległość pomiędzy sondami zawsze była taka sama ze względu na dedykowane wielorazowe podkładki obejmujące obie sondy jednocześnie. Wartości liczbowe otrzymane z pomiarów były wyświetlane na monitorze i analizowane przez specjalnie stworzony do tego celu protokół. Obejmował on jednogodzinny pomiar wartości oksyhemoglobiny (oxyHB), deoksyhemoglobiny (deoxyHB) i wysycenia tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) mierzony w czasie pozycji spoczynkowej analizowanych mięśni. Ze względu na charakter przepływu krwi w naczyniach włosowatych oraz wpływ zróżnicowanej struktury tkanek leżących pod sondami, naukowcy i producenci ogólnie zgadzają się, że nie jest właściwe stosowanie jednostek stężenia bezwzględnego hemoglobiny, takich jak g/dl lub mmol/L (Matcher i wsp., 1997; Suzuki i wsp., 1999). W badaniu własnym postanowiono więc wykorzystać jednostki arbitralne (AU) do opisu zmian stężenia oxyHB i deoxyHB.

### **3.5.8 Postępowanie terapeutyczne**

Po kwalifikacji do badań, 45 osób podzielono w sposób losowy na trzy równoliczne grupy A, B i C liczące 8 kobiet i 7 mężczyzn. Grupy A i B zostały poddane 10 tygodniowej terapii z częstotliwością jednego spotkania na tydzień, gdzie każda sesja terapeutyczna trwała 45 minut, grupa C była grupą kontrolną i nie poddano ją żadnej interwencji. Terapie w grupie A i B prowadzono w pracowni Diagnostyki Funkcjonalnej, będącej częścią Centralnego Laboratorium Naukowo-Badawczego Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie.

### **3.5.9 Grupa A (techniki terapii punktów spustowych)**

W grupie A wykonano procedurę terapeutyczną punktów spustowych, na którą składały się dwie techniki: pozycyjne rozluźnianie i rozluźnianie mięśniowo-powięziowe. Powyższe techniki stosowano na punkty spustowe znajdujące się w następujących mięśniach: część zstępująca mięśnia czworobocznego grzbietu, dźwigacz łopatki, mostkowo-obojczykowo-sutkowy, piersiowy większy i mniejszy, mięśnie podpotyliczne. Każdy punkt spustowy opracowano kolejno techniką pozycyjnego rozluźniania i rozluźnienia mięśniowo-powięziowego, po czym przechodzono do kolejnego punktu. Techniki wykonywano obustronnie przez okres 10 tygodni, z częstotliwością jednego zabiegu tygodniowo, z czasem trwania pojedynczej serii wynoszącym 45 minut. Każdy z mięśni został opracowany obustronnie przez tego samego terapeutę posiadającego kwalifikacje do stosowania wyżej wymienionych technik.

Procedurę terapii rozpoczynano od zlokalizowania punktu spustowego dla każdego z wymienionych mięśni. Do określenia przybliżonej lokalizacji punktu spustowego wykorzystywano specjalne mapy z załączonymi punktami referencyjnymi. Weryfikacji prawidłowej lokalizacji dokonywano za pomocą badania palpacyjnego, a punkt spustowy mógł zostać zakwalifikowany do terapii po spełnieniu następujących warunków:

- występowanie hipertonicznego pasma mięśniowego, którego kompresja generuje objawy lokalne i rzutowane,
- kontrast termiczny w porównaniu z sąsiednim obszarem tkankowym,
- nadmierna aktywność odruchowa, np. zwiększona aktywność pilomotoryczna, zwiększona potliwość,

- zwiększony opór tkankowy oraz zmniejszona elastyczność skóry (Money, 2017).

Technikę pozycyjnego rozluźniania dla każdego z mięśni wykonywano w pozycji leżenia tyłem oraz według tej samej metodyki opisanej przez Jonesa (Pecos-Martin i wsp., 2019). Po zlokalizowaniu punktu spustowego za pomocą wcześniej opisanej metodyki terapię rozpoczynano od ucisku punktu spustowego z siłą generującą dolegliwości bólowe pacjenta o wartości 7 w skali VAS, a następnie w sposób bierny ustawiano mięsień w pozycji maksymalnego rozluźnienia tkankowego, co było równoznaczne z obniżeniem bólu do wartości 2 lub niższej w skali VAS. Otrzymaną pozycję utrzymywano przez okres 90 sekund i po tym czasie biernie wracano do pozycji wyjściowej mięśnia. Badany miał świadomość, że w każdym momencie może przerwać technikę, jeżeli odczuwał zbyt duży dyskomfort w czasie jej wykonywania.

Technikę rozluźniania mięśniowo-powięziowego rozpoczynano od wprowadzenia delikatnego ucisku w kierunku największej bariery tkankowej opracowywanego mięśnia. Ucisk utrzymywany był stale z tą samą siłą, co skutkowało przesunięciem ręki wraz z tkanką znajdującą się pod nią, a tym samym stymulację receptorów wrażliwych na tę formę bodźca oraz poprawę ślizgu tkankowego. Terapia dla każdego mięśnia odbywała się w pozycji leżenia tyłem, a w trakcie jej wykonywania pacjenci nie odczuwali bólu a jedynie delikatne rozciąganie.

### **3.5.10 Grupa B (techniki energii mięśniowej)**

W grupie B zastosowano dwie techniki należące do grupy technik energii mięśniowej takiej jak: poizometryczna relaksacja mięśniowa i technika inhibicji recyprokalnej, zgodnie z metodyką opisaną przez Chaitowa (D'souza i wsp., 2020). Techniki wykonywał terapeuta posiadający odpowiednie uprawnienia do ich stosowania. Terapie prowadzono raz w tygodniu przez okres kolejnych 10 tygodniu, gdzie każda sesja terapeutyczna trwała 45 minut. Techniki wykonywano obustronnie na mięśniach nadmiernie napiętych w zespole skrzyżowania górnego takich jak: część zstępująca mięśnia czworobocznego grzbietu, dźwigacz łopatki, mostkowo-obojęczykowo-sutkowy, piersiowy większy i mniejszy, mięśnie podpotyliczne. U badanych mięśnie te cechowało wzmożone napięcie, zmniejszenie elastyczności oraz obecność punktów spustowych.

Technikę poizometrycznej relaksacji mięśniowej rozpoczynano od ustalenia granicy tkankowej dla danego mięśnia określonej przez pierwszy opór tkankowy w czasie jego biernego rozciągania. Następnie badany naciskał na rękę terapeuty w celu uzyskania

izometrycznego napięcia agonisty z siłą wynoszącą około 25% swoich maksymalnych możliwości. Badany utrzymywał nacisk przez czas 10 sekund, a następnie rozluźniał mięsień. Kolejnym krokiem było zaangażowanie układu oddechowego w celu wspomaganie (podczas wydechu) rozluźnienia napinanych mięśni, w tym czasie terapeuta w sposób bierny ustalał nową barierę tkankową. W ciągu jednej sesji terapeutycznej przedstawioną procedurę powtarzano pięciokrotnie.

Technikę inhibicji recyprokalnej rozpoczynano w miejscu pierwszego oporu tkankowego opracowywanego mięśnia. W tej pozycji badany był proszony o napięcie izometryczne mięśnia antagonisty z siłą nieprzekraczającą 30% jego siły maksymalnej. Pacjent utrzymywał napięcie przez 10 sekund, a następnie po wykonaniu głębokiego wdechu i wydechu terapeuta kierował mięsień agonistyczny do nowej bariery tkankowej. Przerwa pomiędzy napięciem mięśnia antagonistycznego a wybraniem nowej bariery tkankowej wynosiła 30 sekund. Całą procedurę powtarzano pięciokrotnie.

#### **3.5.11 Grupa C (kontrolna)**

W grupie kontrolnej nie zastosowano żadnej procedury terapeutycznej. Badani należący do tej grupy zostali poproszeni, aby przez okres 10 tygodni nie zmieniali swoich naturalnych nawyków oraz rytmu dnia.

W żadnej z grup celowo nie wprowadzono elementów autoterapii lub też innych interwencji fizjoterapeutycznych, ponieważ celem pracy była ocena skuteczności manualnych technik terapii tkanek miękkich i wprowadzenie autoterapii miałoby wpływ na zafałszowanie wyników badań własnych.

#### **3.5.12 Analiza statystyczna**

Analiza statystyczna została przeprowadzona z wykorzystaniem programu Statistica 13.3 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, USA). Do oceny istotności statystycznej różnic międzygrupowych dla zmiennych wyrażonych na skali nominalnej wykorzystano współczynnik V Cramera, z kolei do oceny istotności statystycznej różnic międzygrupowych dla zmiennych wyrażonych na skali ilorazowej wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji (spełnione założenie normalności rozkładów i jednorodności wariancji), jednoczynnikową analizę wariancji z korektą Welch'a (spełnione założenie normalności rozkładów i brak jednorodności wariancji) lub test Kruskala-Wallisa (niespełnione założenie normalności rozkładów). W przypadku stwierdzenia różnic istotnych statystycznie przez ANOVA lub test Kruskala-Wallisa

wykonywano analizę post-hoc tj. kolejno test Tukeya lub test Dunna. Do oceny różnic wewnątrzgrupowych wykorzystano test t-studenta dla zmiennych powiązanych (spełnione założenie normalności rozkładów) lub test Wilcoxon (niespełnione założenie normalności rozkładów). Założenia normalności rozkładów i jednorodność wariancji zweryfikowano kolejno testem Shapiro-Wilka i testem Levene'a. Za poziom istotności statystycznej przyjęto prawdopodobieństwo błędu I rodzaju poniżej 0,05.

## 4. WYNIKI

### 4.1 Ocena postawy ciała

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta lordozy szyjnej w pozycji stojącej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 3). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian kąta lordozy szyjnej po zastosowanej terapii w grupach A, B oraz kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 3). Zauważono tendencje do zwiększenia kąta lordozy szyjnej po zastosowanej terapii w grupie A i B oraz niewielkie jego zmniejszenie w grupie kontrolnej C (Tabela 3, Wykres 1).

Tabela 3. Średnie wartości kąta lordozy szyjnej w pozycji stojącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

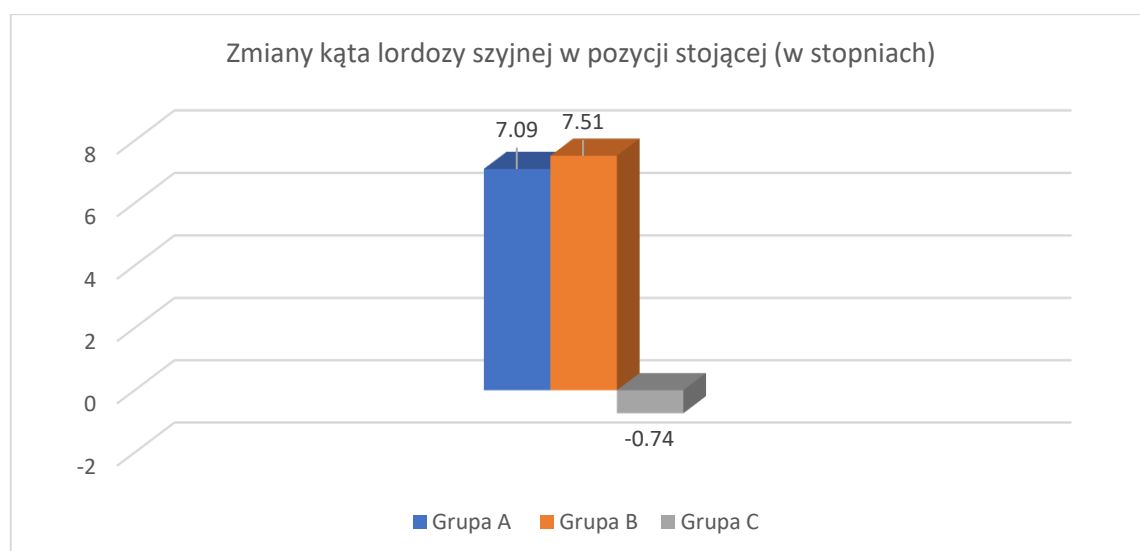
	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	140,84 (SD=10,56)	139,15 (SD=10,26)	139,32 (SD=14,01)	0,899
<b>Badanie II [stopnie]</b>	147,93 (SD=15,95)	146,66 (SD=13,37)	138,58 (9,91)	
<b>Δ</b>	7,09 (SD=18,35)	7,51 (SD=16,68)	-0,74 (SD=16,02)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,191	0,125	0,909	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice po wykonanej terapii				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta lordozy szyjnej w pozycji stojącej (Tabela 4).

Tabela 4. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta lordozy szyjnej w pozycji stojącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,364	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami ,  $\Delta A/\Delta B$  -istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  -istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy



Wykres 1. Graficzne przedstawienie zmian kąta lordozy szyjnej w pozycji stojącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i grupie kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta kifozy piersiowej w pozycji stojącej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 5). Porównanie zmian kąta kifozy piersiowej w obrębie grup po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 5). Zauważono niewielką tendencję do zwiększenia kąta kifozy piersiowej po zastosowanej terapii w grupie A i B oraz kontrolnej C (Tabela 5, Wykres 2).



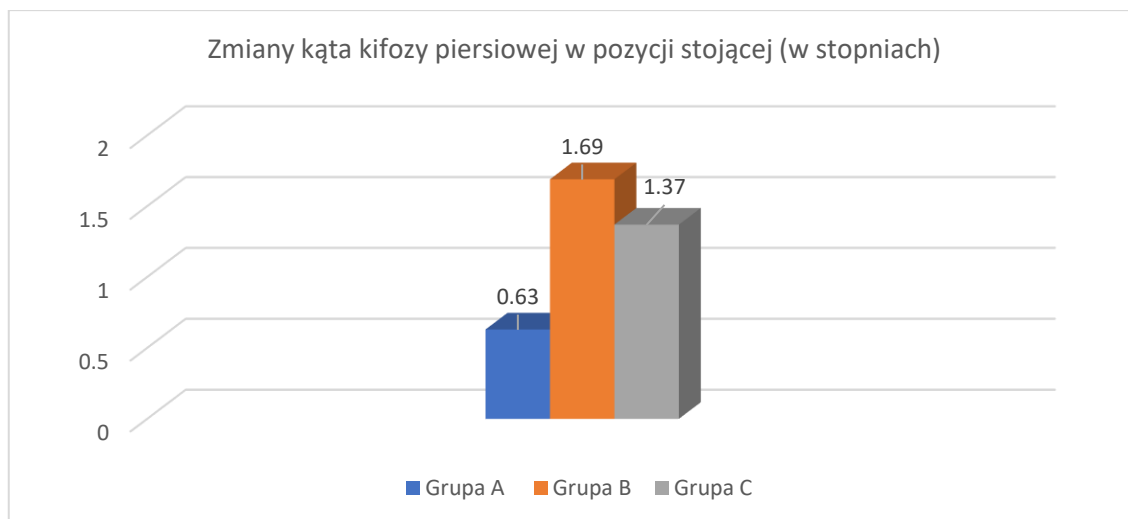
Tabela 5. Średnie wartości kąta kifozy piersiowej w pozycji stojącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	152,81 (SD=6,46)	156,61 (SD=5,29)	154,43 (SD=5,22)	0,148
<b>Badanie II [stopnie]</b>	153,45 (SD=6,81)	158,31 (S=4,15)	155,81 (SD=6,96)	
<b>Δ</b>	0,64 (SD=5,50)	1,69 (SD=4,14)	1,37 (SD=4,21)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,649	0,776	0,232	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta kifozy piersiowej w pozycji stojącej (Tabela 6).

Tabela 6. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta kifozy piersiowej w pozycji stojącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b>ΔA/ΔB</b>	<b>ΔA/ΔC</b>	<b>ΔB/ΔC</b>
0,806	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, ΔA/ΔB - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, ΔA/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, ΔB/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 2. Graficzne przedstawienie zmian kąta kifozy piersiowej w pozycji stojącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 7). W badaniu drugim porównanie zmian kąta lordozy lędźwiowej po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 7). Tendencje zmian kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej po zastosowanych terapiach w grupie A, B oraz kontrolnej C były minimalne, mieszcząc się w każdym przypadku w zakresie 1 stopnia ( $^{\circ}$ ) (Tabela 7, Wykres 3).

Tabela 7. Średnie wartości kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	153,90 (SD=13,14)	158,70 (SD=12,82)	156,78 (SD=9,43)	0,448
<b>Badanie II [stopnie]</b>	154,44 (SD=11,28)	158,16 (SD=7,62)	157,72 (SD=12,72)	
$\Delta$	0,53 (SD=14,27)	-0,54 (SD=8,20)	0,95 (SD=11,56)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,649	0,776	0,232	

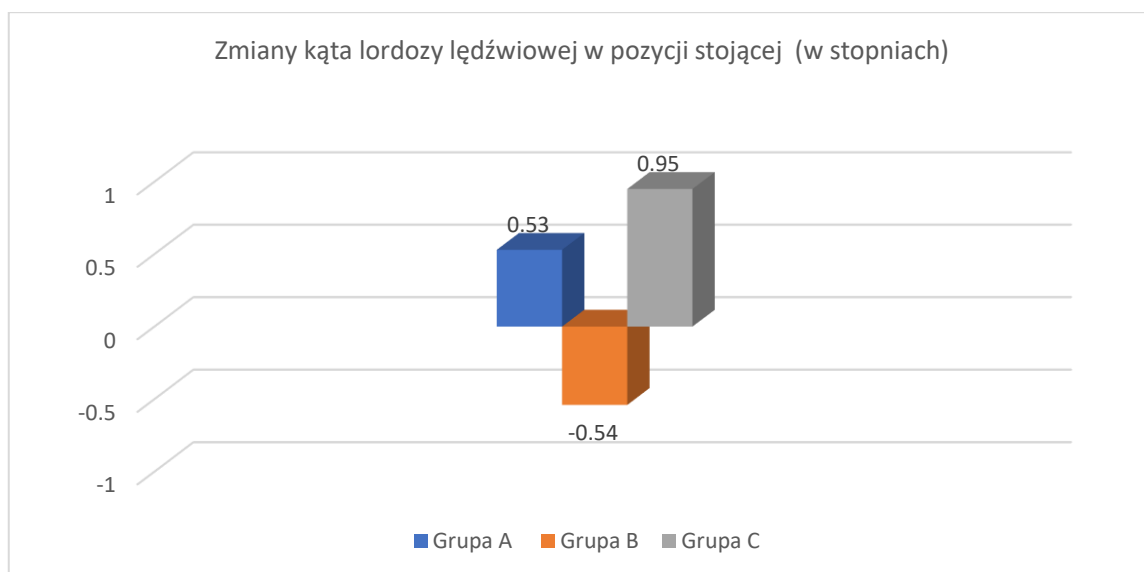
p-value<sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value<sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe,  $\Delta$  - średnie różnice

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej (Tabela 8).

Tabela 7. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,453	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy



Wykres 3. Graficzne przedstawienie zmian kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta lordozy szyjnej w pozycji siedzącej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 9). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian kąta lordozy szyjnej po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 9). Zauważono tendencję do zwiększenia kąta lordozy szyjnej po

zastosowanej terapii w grupie A i B oraz jego zmniejszenie w grupie kontrolnej C (Tabela 9, Wykres 4).

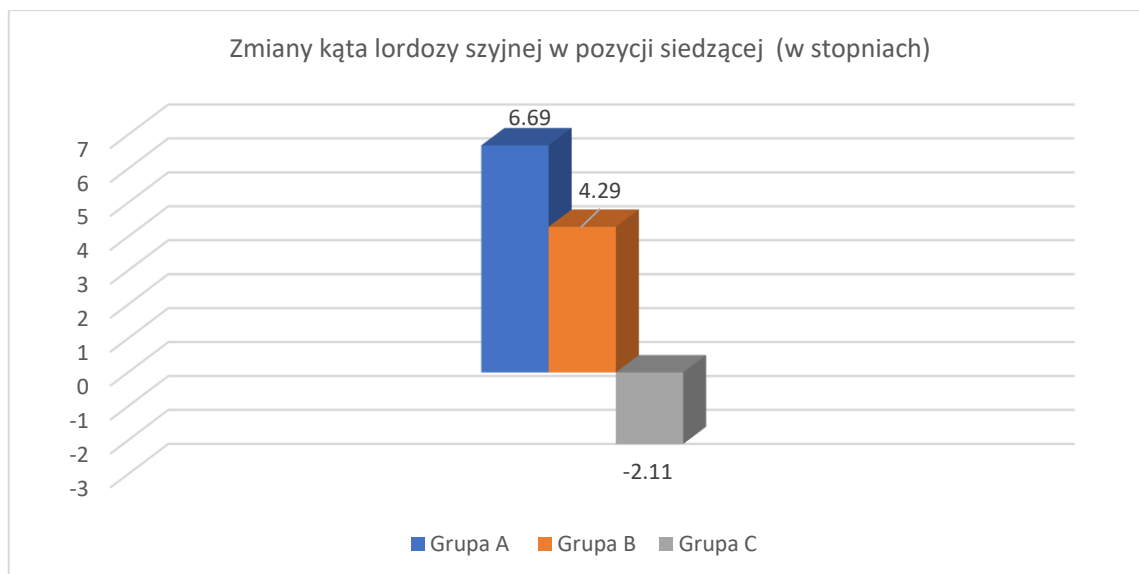
Tabela 8. Średnie wartości kąta lordozy szyjnej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	134,96 (SD=12,18)	137,04 (SD=10,75)	136,80 (SD=11,44)	0,533
<b>Badanie II [stopnie]</b>	141,65 (SD=12,94)	141,34 (SD=12,27)	134,68 (SD=14,14)	
<b>Δ</b>	6,69 (SD=16,84)	4,29 (SD=15,41)	-2,11 (SD=18,21)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,078	0,999	0,733	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta lordozy szyjnej w pozycji siedzącej (Tabela 10).

Tabela 9. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta lordozy szyjnej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b>ΔA/ΔB</b>	<b>ΔA/ΔC</b>	<b>ΔB/ΔC</b>
0,388	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, ΔA/ΔB - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, ΔA/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, ΔB/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 4. Graficzne przedstawienie zmian kąta lordozy szyjnej w pozycji siedzącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta kifozy piersiowej w pozycji siedzącej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 11). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian kąta kifozy piersiowej po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 11). Zauważono niewielką tendencję do zwiększenia kąta kifozy piersiowej po terapii w grupie A i B oraz kontrolnej C (Tabela 11, Wykres 5).

Tabela 11. Średnie wartości kąta kifozy piersiowej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

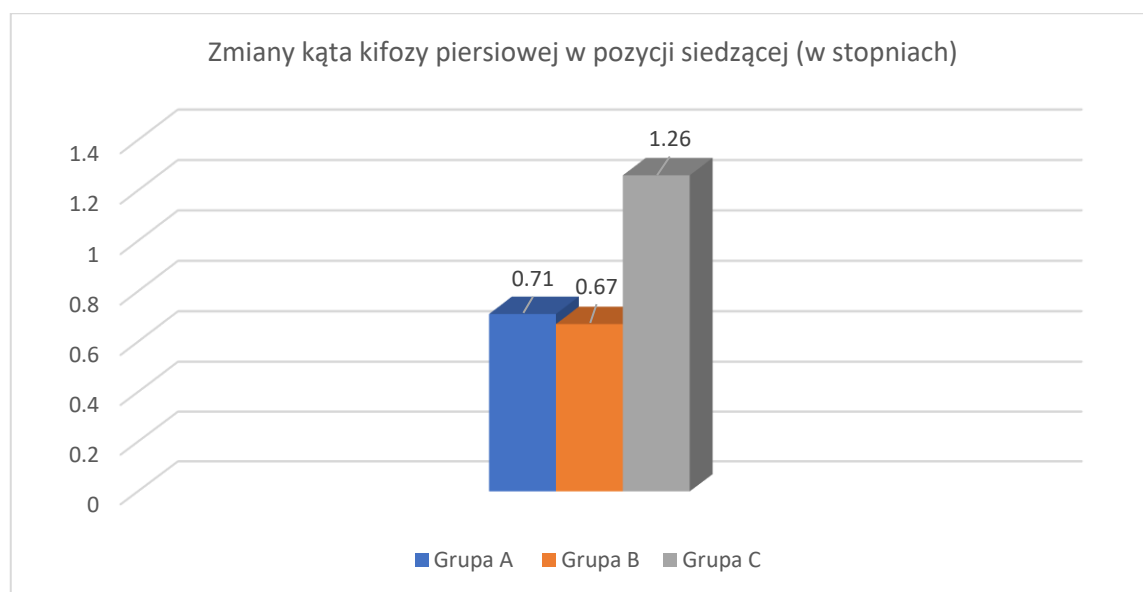
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	155,87 (SD=6,41)	161,19 (SD=4,46)	159,37 (SD=6,90)	0,245
<b>Badanie II [stopnie]</b>	156,58 (SD=5,67)	161,86 (SD=4,98)	160,62 (SD= 6,76)	
<b>Δ</b>	0,71 (SD= 6,98)	0,67 (SD=3,19)	1,26 (SD=4,03)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,733	0,334	0,307	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta kifozy piersiowej w pozycji siedzącej (Tabela 12).

Tabela 10. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta kifozy piersiowej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,666	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy



Wykres 5. Graficzne przedstawienie zmian kąta kifozy piersiowej w pozycji siedzącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta lordozy lędźwiowej w pozycji siedzącej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 13). Porównanie w obrębie grup zmian kąta lordozy lędźwiowej po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 13). Zauważono niewielką tendencję do zwiększenia

lordozy lędźwiowej po zastosowanej terapii w grupie A oraz jego zmniejszenie w grupie B i kontrolnej C (Tabela 13, Wykres 6).

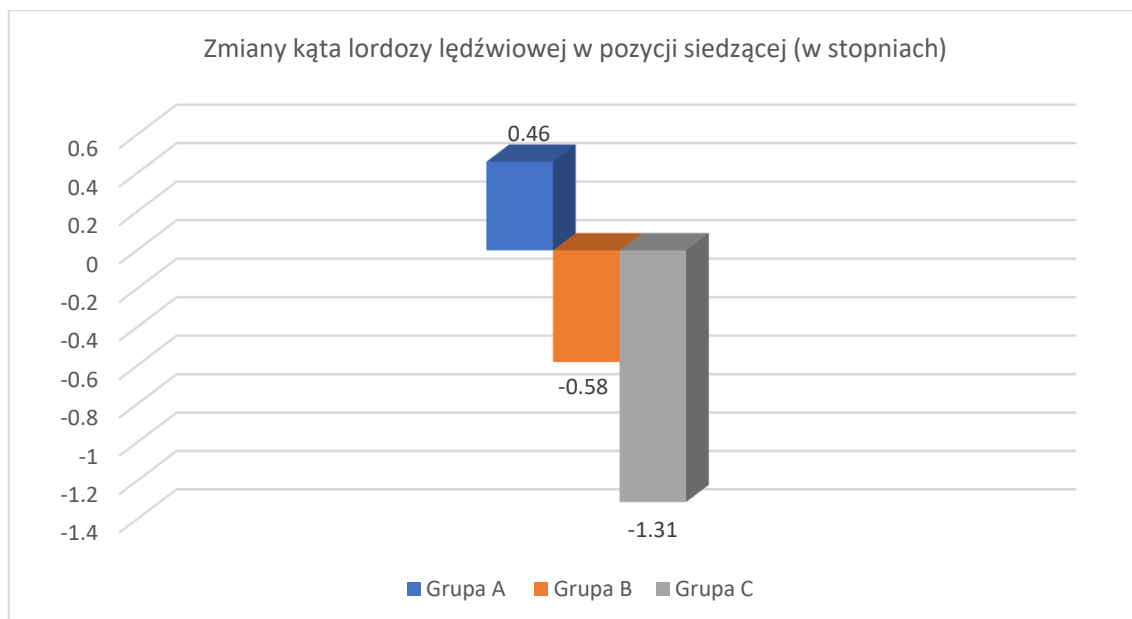
Tabela 11. Średnie wartości kąta lordozy lędźwiowej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	171,62 (SD=10,22)	173,49 (SD=5,20)	173,81 (SD=3,86)	0,912
<b>Badanie II [stopnie]</b>	172,08 (SD=7,30)	172,91 (SD=4,14)	172,49 (SD=10,15)	
<b>Δ</b>	0,46 (SD=6,61)	-0,58 (SD=5,93)	-1,31 (SD=10,37)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,646	0,691	0,427	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych różnic w zmianie kąta lordozy lędźwiowej w pozycji siedzącej (Tabela 14).

Tabela 12. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta lordozy lędźwiowej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b>ΔA/ΔB</b>	<b>ΔA/ΔC</b>	<b>ΔB/ΔC</b>
0,762	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, ΔA/ΔB - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, ΔA/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, ΔB/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 6. Graficzne przedstawienie zmian kąta lordozy lędźwiowej w pozycji siedzącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

#### 4.2 Ocena zakresów ruchu

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa przed rozpoczęciem terapii (Tabela 15). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa wykazało istotne statystycznie zwiększenie zakresu ruchu w grupie A, nie zaobserwowano istotnych zmian w grupie B i kontrolnej C (Tabela 15). Zauważono również znaczną tendencję do zwiększenia zakresu zgięcia odcinka szyjnego po zastosowanej terapii w grupie B oraz niewielkie jego zmniejszenie w grupie kontrolnej C (Tabela 15, Wykres 7).



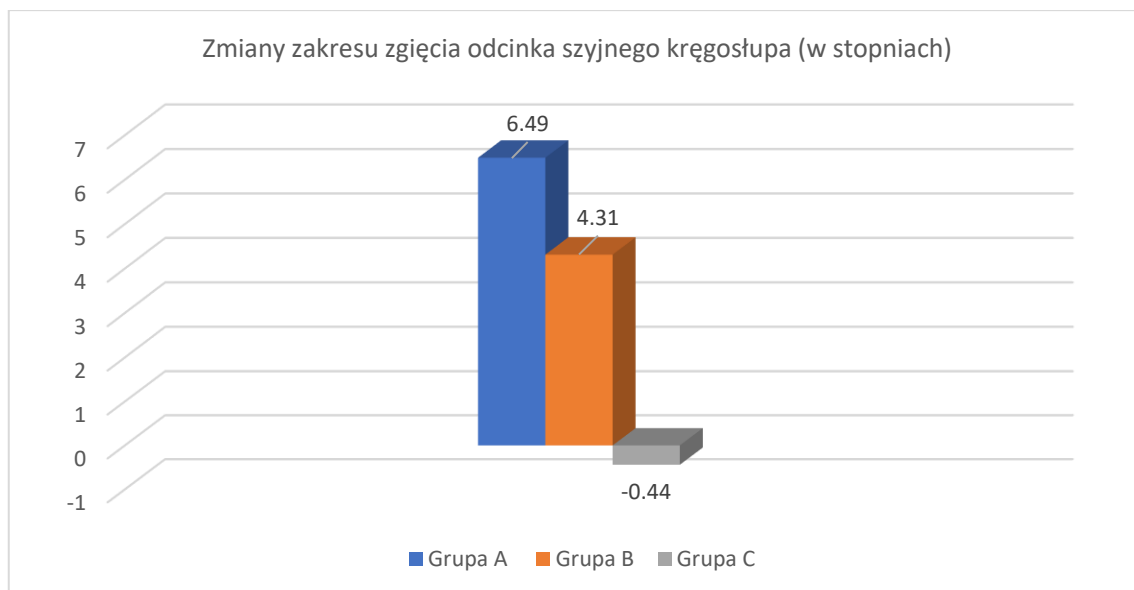
Tabela 13. Średnie wartości kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	56,19 (SD=7,65)	56,69 (SD=10,26)	57,94 (SD=11,89)	0,995
<b>Badanie II [stopnie]</b>	62,68 (SD=7,64)	61,04 (SD=10,53)	57,50 (SD=8,96)	
$\Delta$	6,49 (SD=7,41)	4,31 (SD=10,21)	-0,44 (SD=8,73)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,006*	0,233	0,649	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice, * - różnice istotne statystycznie				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (Tabela 16).

Tabela 14. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,056	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 7. Graficzne przedstawienie zmian zakresu zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie zanotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta wyprostowania odcinka szyjnego kręgosłupa przed rozpoczęciem terapii (Tabela 17). W badaniu drugim porównanie zmian kąta wyprostowania odcinka szyjnego po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne statystycznie (Tabela 17). Zauważono znaczną tendencję do zwiększenia zakresu wyprostowania odcinka szyjnego po zastosowanej terapii w grupie A i B oraz niewielkie jego zmniejszenie w grupie kontrolnej C (Tabela 17, Wykres 8).

Tabela 15. Średnie wartości kąta wyprostowania odcinka szyjnego kręgosłupa (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	57,07 (SD=11,11)	55,62 (SD=13,81)	59,58 (SD=9,47)	0,539
<b>Badanie II [stopnie]</b>	62,47 (SD=11,08)	60,64 (SD=11,89)	59,25 (SD=8,14)	
<b>Δ</b>	5,39 (SD=11,86)	5,01 (SD=12,85)	-0,33 (SD=10,71)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,125	0,307	0,461	

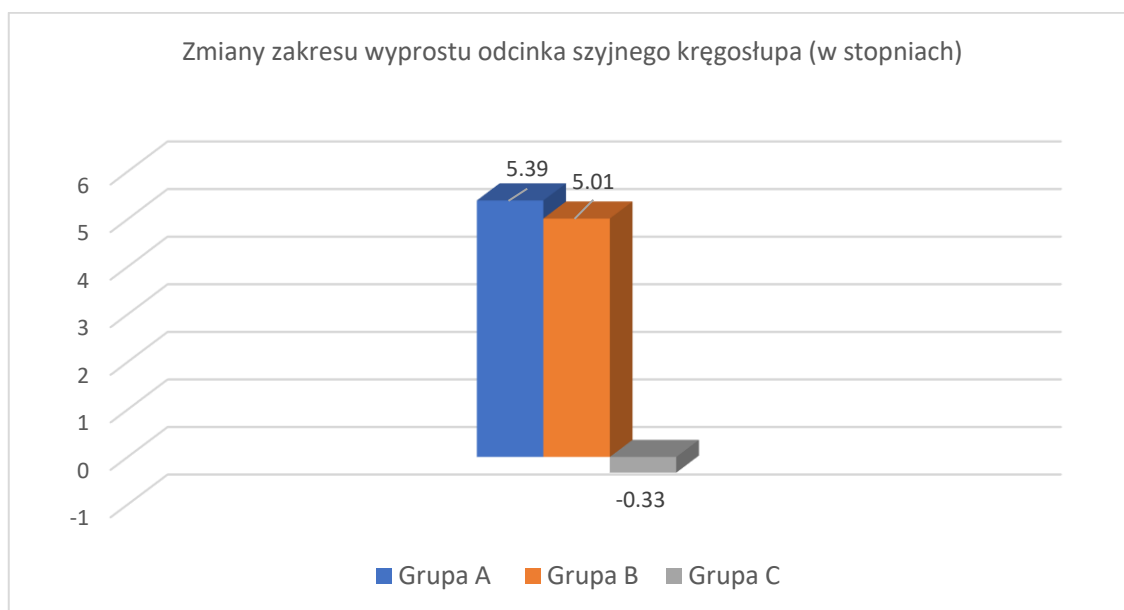
p-value<sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value<sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznie różnic w zmianie kąta wyprostu odcinka szyjnego kręgosłupa (Tabela 18).

Tabela 16. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,274	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy



Wykres 8. Graficzne przedstawienie zmian zakresu wyprostu odcinka szyjnego kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Porównanie uzyskanych wyników wartości kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo przed rozpoczęciem terapii nie wykazało istotnych różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) (Tabela 19). W badaniu drugim porównanie zmian kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego w prawo po zastosowanej terapii w grupie B zwiększyło się istotnie statystycznie, nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian

tego parametru w pozostałych grupach (Tabela 19). Zauważono znaczną tendencję do zwiększenia zakresu zgięcia bocznego odcinka szyjnego w prawo po zastosowanej terapii w grupie oraz niewielkie jego zwiększenie w grupie kontrolnej C (Tabela 19, Wykres 9).

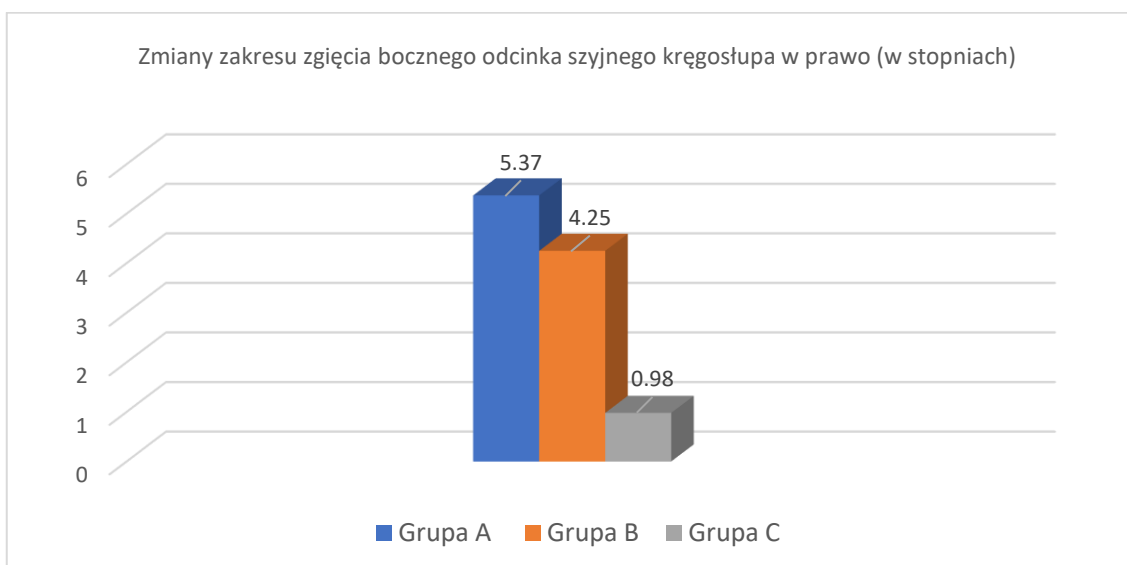
Tabela 17. Średnie wartości kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	39,29 (SD=7,73)	38,92 (SD=4,49)	38,60 (SD=4,96)	0,731
<b>Badanie II [stopnie]</b>	44,67 (SD=7,77)	43,17 (SD=7,22)	39,56 (SD=5,32)	
$\Delta$	5,37 (SD=9,65)	4,25 (SD=6,64)	0,98 (SD=5,29)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,069	0,036*	0,609	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice, * - różnice istotne statystycznie				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (Tabela 20).

Tabela 18. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,304	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 9. Graficzne przedstawienie zmian zakresu zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo przed rozpoczęciem terapii (Tabela 21). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego w lewo po zastosowanej terapii w grupie A zwiększyło się istotnie statystycznie, bez istotnych zmian tego parametru w pozostałych grupach (Tabela 21). Zauważono znaczną tendencję do zwiększenia zakresu zgięcia bocznego odcinka szyjnego w lewo po zastosowanej terapii w grupie B oraz niewielkie jego zmniejszenie w grupie kontrolnej C (Tabela 21, Wykres 10).

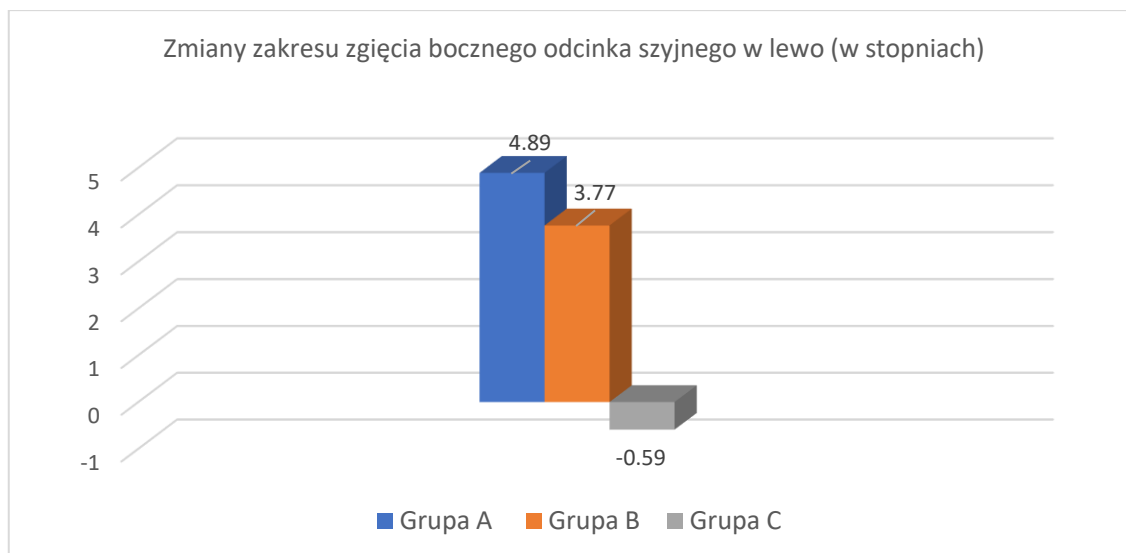
Tabela 19. Średnie wartości kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	38,40 (SD=6,91)	38,26 (SD=8,61)	39,56 (SD=6,66)	0,67
<b>Badanie II [stopnie]</b>	43,29 (SD=6,60)	42,09 (SD=8,53)	38,97 (SD=5,03)	
$\Delta$	4,89 (SD=6,28)	3,77 (SD=7,90)	-0,59 (SD=5,95)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	<b>0,006*</b>	0,078	0,427	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice, * - różnice istotne statystycznie				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami wykazało istotne różnice w zmianie kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo pomiędzy grupami A i C, nie wykazano tych zmian pomiędzy grupami A i B oraz B i C (Tabela 22).

Tabela 20. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
<b>0,026*</b>	1,000	<b>0,032*</b>	0,127
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, * - różnice istotne statystycznie			



Wykres 10. Graficzne przedstawienie zmian zakresu zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo przed rozpoczęciem terapii (Tabela 23). Porównanie w obrębie grup zmian kąta rotacji odcinka szyjnego w prawo po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 23). Zauważono tendencję do zwiększenia zakresu rotacji odcinka szyjnego w prawo we wszystkich grupach, jednak w grupie B i kontrolnej C była ona niewielka (Tabela 23, Wykres 11).

Tabela 21. Średnie wartości kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

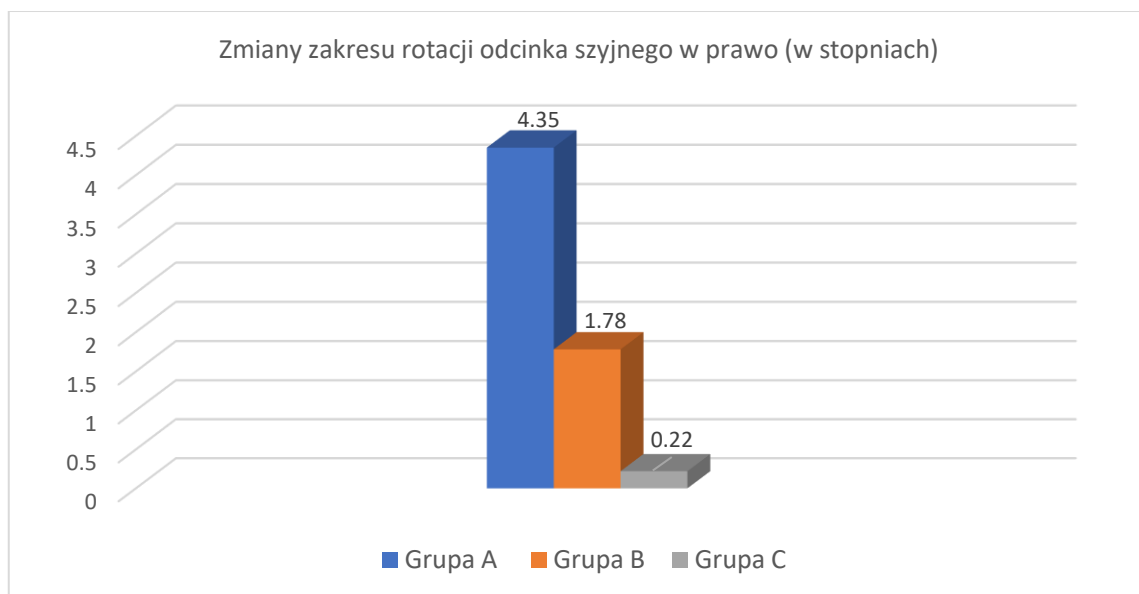
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	62,36 (SD=6,34)	64,26 (SD=7,31)	63,94 (SD=5,10)	0,563
<b>Badanie II [stopnie]</b>	66,72 (SD=7,33)	66,02 (SD=10,15)	64,17 (SD=6,79)	
<b>Δ</b>	4,35 (SD=8,82)	1,78 (SD=8,18)	0,22 (SD=7,05)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,061	0,307	0,691	

p-value<sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value<sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (Tabela 24).

Tabela 22. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,147	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 11. Graficzne przedstawienie zmian zakresu rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo przed rozpoczęciem terapii (Tabela 25). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian kąta rotacji odcinka szyjnego w lewo po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 25). Zauważono tendencję do zwiększenia



zakresu rotacji odcinka szyjnego w lewo w grupach A i B oraz niewielkie jego zmniejszenie w grupie kontrolnej C (Tabela 25, Wykres 12).

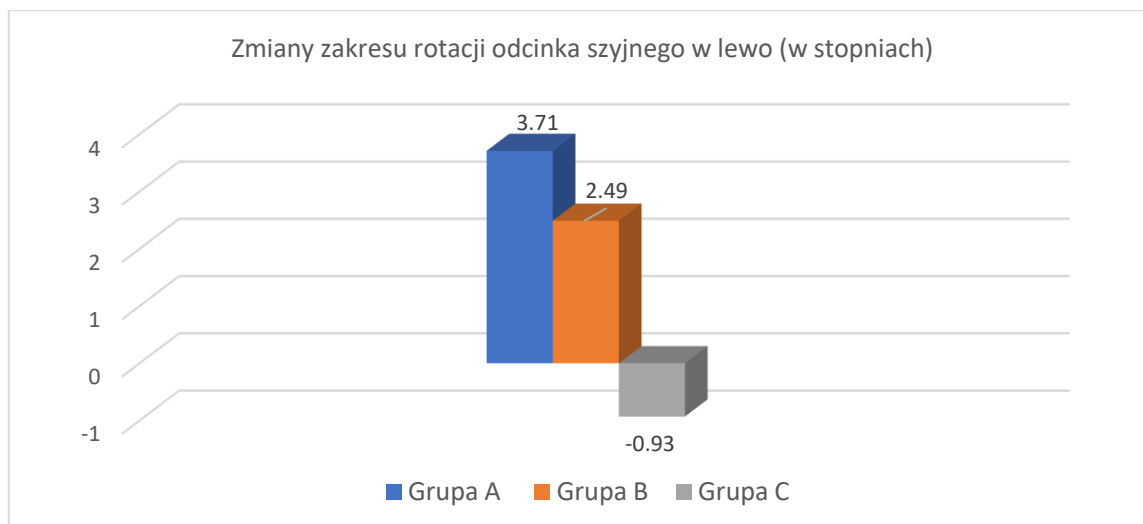
Tabela 23. Średnie wartości kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	64,02 (SD=4,36)	66,78 (SD=6,03)	65,66 (SD=5,42)	0,376
<b>Badanie II [stopnie]</b>	67,73 (SD=6,09)	69,27 (SD=10,02)	64,72 (SD=8,04)	
<b>Δ</b>	3,71 (SD=7,58)	2,49 (SD=5,24)	-0,93 (SD=8,18)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,061	0,099	0,82	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (Tabela 26).

Tabela 24. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b>ΔA/ΔB</b>	<b>ΔA/ΔC</b>	<b>ΔB/ΔC</b>
0,483	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami , ΔA/ΔB -istotność różnic pomiędzy grupami A i B, ΔA/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, ΔB/ΔC -istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 12. Graficzne przedstawienie zmian zakresu rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie zanotowano istotnych różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta całościowego zgięcia kręgosłupa przed rozpoczęciem terapii (Tabela 27). W badaniu drugim porównanie zmian kąta całościowego zgięcia kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 27). Zauważono tendencję do zwiększenia całościowego zgięcia kręgosłupa w grupach A i B oraz jego zmniejszenie w grupie kontrolnej C (Tabela 27, Wykres 13).

Tabela 25. Średnie wartości kąta całościowego zgięcia kręgosłupa (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	117,64 (SD=14,73)	118,96 (SD=13,99)	123,48 (SD=18,27)	0,473
<b>Badanie II [stopnie]</b>	122,59 (SD=16,28)	120,42 (SD=11,99)	119,14 (SD=13,14)	
<b>Δ</b>	4,94 (SD=11,97)	1,47 (SD=12,36)	-4,34 (SD=20,53)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,256	0,394	0,111	

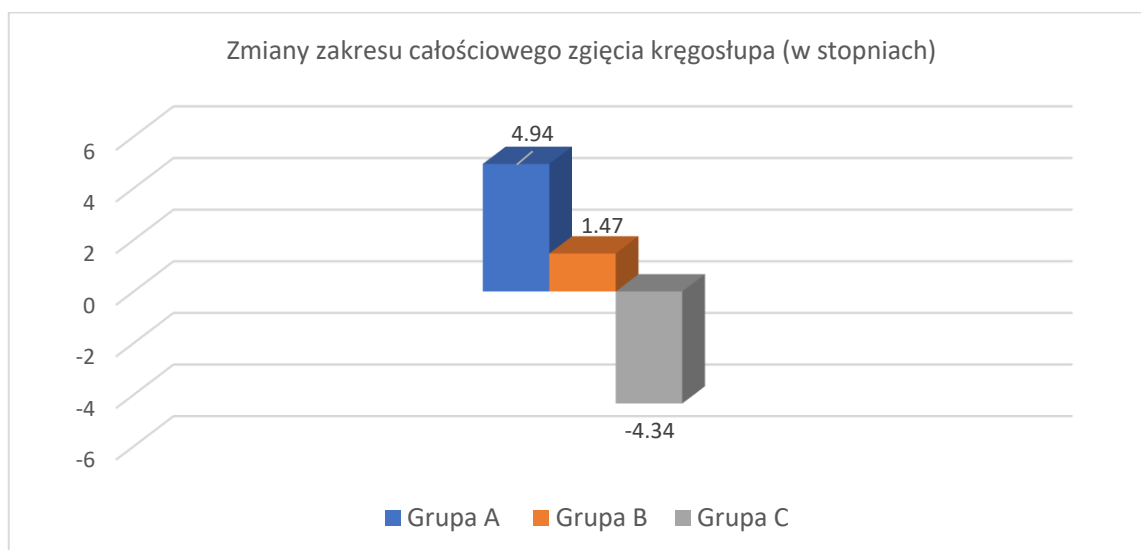
p-value<sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value<sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice

Porównanie otrzymanych wyników w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie kąta całościowego zgięcia kręgosłupa (Tabela 28).

Tabela 26. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta całościowego zgięcia kręgosłupa (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,064	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy



Wykres 13. Graficzne przedstawienie zmian zakresu całościowego zgięcia kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartościach kąta całościowego wyprostowania kręgosłupa przed rozpoczęciem terapii (Tabela 29). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian kąta całościowego wyprostowania kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było statystycznie (Tabela 29). Zauważono znaczną tendencję do zwiększenia całościowego wyprostowania kręgosłupa w grupie B i oraz niewielką w grupie kontrolnej C (Tabela 29, Wykres 14).

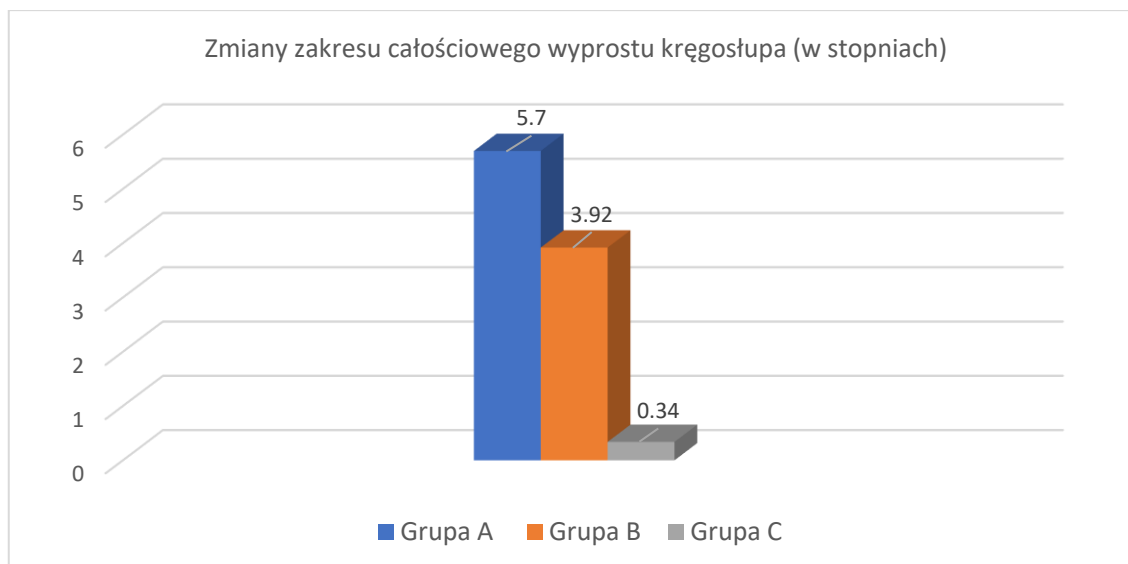
Tabela 27. Średnie wartości kąta całościowego wyprostu kręgosłupa (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	22,85 (SD=8,04)	26,65 (SD=8,05)	27,43 (SD=5,69)	0,446
<b>Badanie II [stopnie]</b>	28,66 (SD=11,57)	30,57 (SD=9,90)	27,77 (SD=10,42)	
<b>Δ</b>	5,70 (SD=7,67)	3,92 (SD=9,72)	0,34 (SD=10,63)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,012*	0,172	1,000	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice, * - różnice istotne statystycznie				

Zestawienie międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznych różnic w zmianie kąta całościowego wyprostu kręgosłupa (Tabela 30).

Tabela 28. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta całościowego wyprostu kręgosłupa (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	ΔA/ΔB	ΔA/ΔC	ΔB/ΔC
0,311	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, ΔA/ΔB - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, ΔA/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, ΔB/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 14. Graficzne przedstawienie zmian zakresu całościowego wyprostu kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

#### 4.3 Ocena protrakcji barków

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wielkości protrakcji prawego barku przed rozpoczęciem terapii (Tabela 31). Porównanie w obrębie grup zmian zakresu protrakcji prawego barku po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 31). Zauważono znaczną tendencję do zmniejszenia protrakcji prawego barku w grupach A i B oraz niewielkie jej zwiększenie w grupie kontrolnej C (Tabela 31, Wykres 15).

Tabela 29. Średnie zakresy protrakcji prawego barku (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

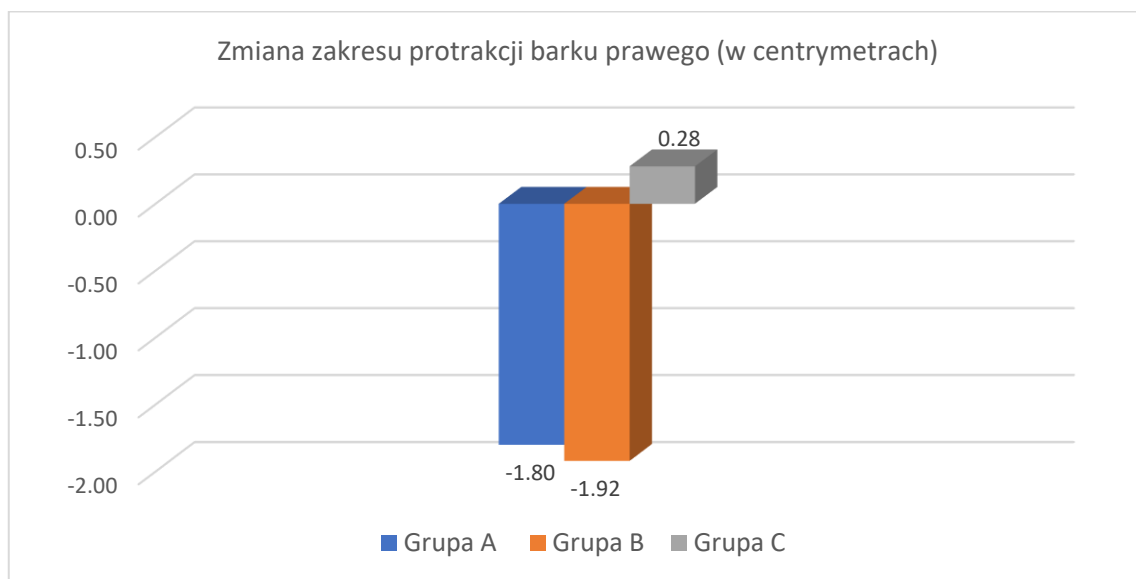
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [cm]</b>	10,73 (SD=3,41)	10,89 (SD=2,28)	10,29 (SD=3,67)	0,668
<b>Badanie II [cm]</b>	8,93 (SD=4,63)	8,96 (SD=3,27)	10,57 (SD=3,93)	
<b>Δ</b>	-1,80 (SD=6,81)	-1,92 (SD=4,27)	0,28 (SD=4,48)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,331	0,09	0,834	

p-value<sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value<sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie zakresu protrakcji prawego barku (Tabela 32).

Tabela 30. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych zakresu protrakcji prawego barku (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,344	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND – nie dotyczy			



Wykres 15. Graficzne przedstawienie zmian zakresu protrakcji prawego barku po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wielkości protrakcji lewego barku przed rozpoczęciem terapii (Tabela 33). W badaniu drugim porównanie zmian zakresu protrakcji lewego barku po zastosowanej terapii w grupach A, B i kontrolnej C nie było istotne pod względem statystycznym (Tabela 33).

Zauważono znaczną tendencję do zmniejszenia protrakcji lewego barku w grupach A i B (Tabela 33, Wykres 16).

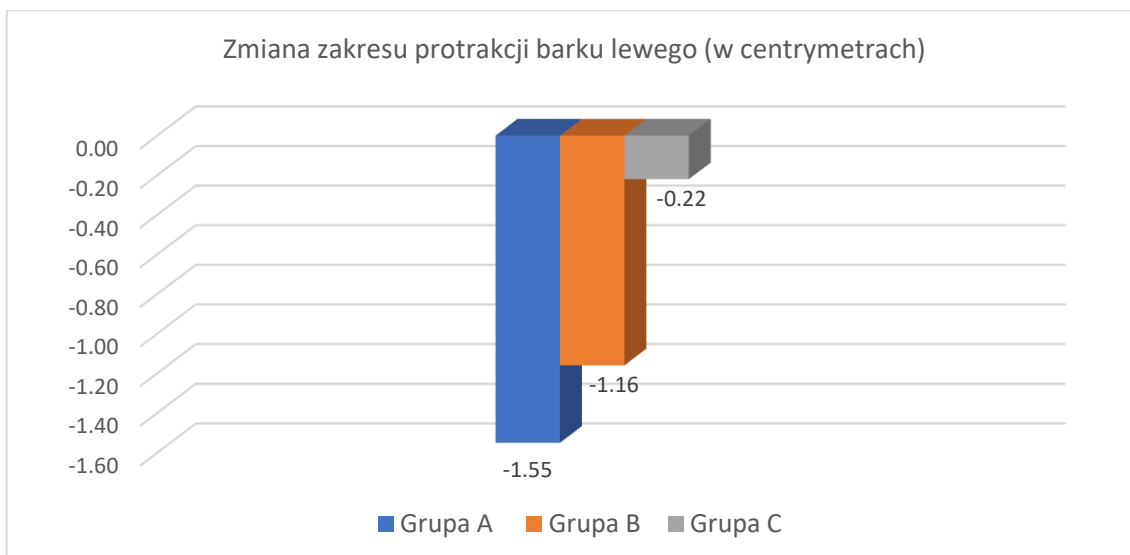
Tabela 31. Średnie zakresy protrakcji lewego barku (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I [stopnie]</b>	10,66 (SD=3,48)	10,36 (SD=3,43)	11,06 (SD=3,47)	0,845
<b>Badanie II [stopnie]</b>	9,12 (SD=3,07)	9,20 (SD=2,86)	10,84 (SD=3,96)	
<b>Δ</b>	-1,55 (SD=4,64)	-1,16 (SD=5,29)	-0,22 (SD=4,39)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,208	0,427	0,861	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie zakresu protrakcji lewego barku (Tabela 34).

Tabela 32. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych zakresu protrakcji lewego barku (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b>ΔA/ΔB</b>	<b>ΔA/ΔC</b>	<b>ΔB/ΔC</b>
0,794	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, ΔA/ΔB - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, ΔA/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, ΔB/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy			



Wykres 16. Graficzne przedstawienie zmian zakresu protrakcji lewego barku po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

#### 4.4 Ocena uciskowego progu bólu

Nie wykazano istotnych różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wielkości uciskowego progu bólu po stronie prawej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 35). Porównanie w obrębie grup zmian tego parametru po stronie prawej po zastosowanej terapii zwiększyło się istotnie w grupach A i B, różnic tych nie wykazano w grupie kontrolnej C (Tabela 35, Wykres 17).

Tabela 33. Średnie wartości uciskowego progu bólu prawego barku (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [kgf]</b>	8,34 (SD=3,17)	8,39 (SD=3,76)	8,50 (SD=3,62)	0,998
<b>Badanie II [kgf]</b>	10,95 (SD=3,65)	9,96 (SD=2,72)	8,81 (SD=3,74)	
<b>Δ</b>	2,61 (SD=2,96)	1,57 (SD=2,00)	0,31 (SD=1,31)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,006*	0,011*	0,727	

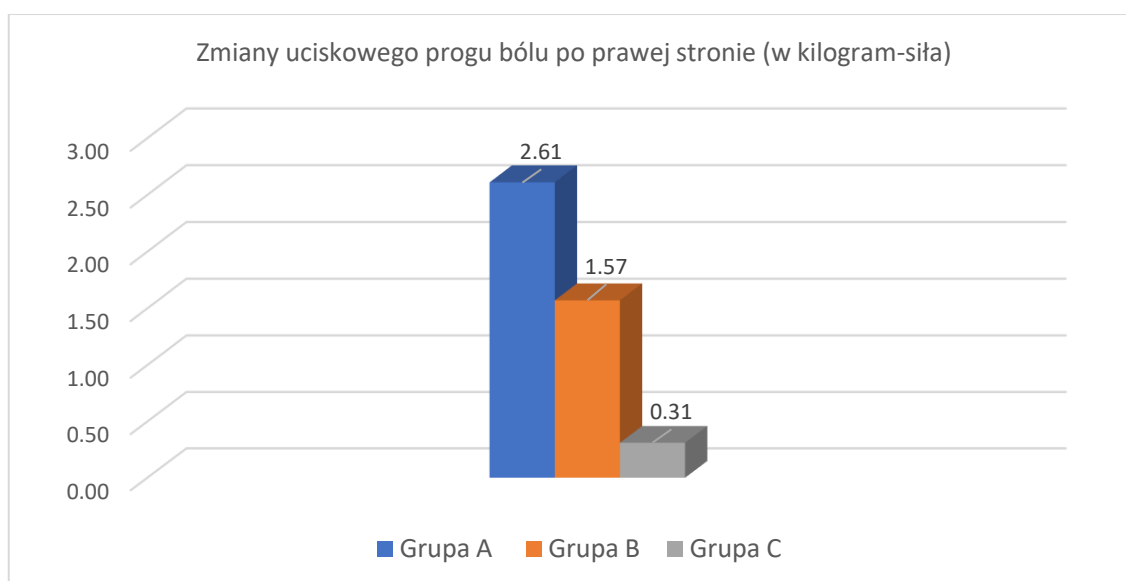
p-value<sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value<sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice, \* - różnice istotne statystycznie, kgf – kilogram-siła



Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami wykazało istotne różnice w wartości uciskowego progu bólu strony prawej pomiędzy grupami A i C, nie wykazano istotnych statystycznie zmian pomiędzy grupami A i B oraz B i C (Tabela 36).

Tabela 34. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych uciskowego progu bólu prawego barku (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,036*	0,807	0,026*	0,384
p-value <sup>3</sup> -istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami , $\Delta A/\Delta B$ -istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ -istotność różnic pomiędzy grupami B i C, * - różnice istotne statystycznie			



Wykres 17. Graficzne przedstawienie zmian wartości uciskowego progu ból strony prawej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wielkości uciskowego progu bólu po stronie lewej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 37). W badaniu drugim porównanie wyników uciskowego progu bólu strony lewej po zastosowanej terapii zwiększyło się istotnie statystycznie w grupach A i B, nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian tego parametru w grupie kontrolnej C (Tabela 37, Wykres 18).

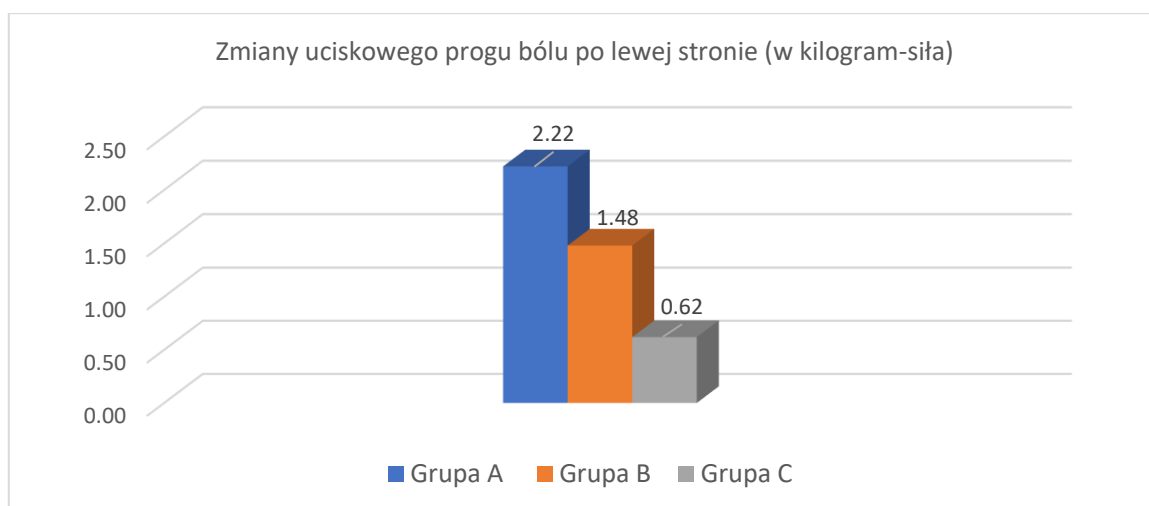
Tabela 35. Średnie wartości uciskowego progu bólu lewego barku (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I [kgf]</b>	8,19 (SD=3,11)	7,83 (SD=3,56)	8,04 (SD=3,58)	0,882
<b>Badanie II [kgf]</b>	10,41 (SD=3,82)	9,31 (SD=2,30)	8,66 (SD=3,84)	
$\Delta$	2,22 (SD=3,67)	1,48 (SD=2,23)	0,62 (SD=1,83)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	<b>0,041*</b>	<b>0,016*</b>	0,724	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice, * - różnice istotne statystycznie, kgf – kilogram-siła				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zmianie wartości uciskowego progu bólu po stronie lewej (Tabela 38).

Tabela 36. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych uciskowego progu bólu lewego barku (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,063	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy			



Wykres 18. Graficzne przedstawienie zmian wartości uciskowego progu bólu strony lewej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

#### 4.5 Ocena bólu – kwestionariusz McGill

Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości punktów skali sensorycznej skróconego kwestionariusza bólu McGill przed rozpoczęciem terapii (Tabela 39). Porównanie w obrębie grup zmian skali sensorycznej po zastosowanej terapii wykazało istotne statystycznie zmniejszenie się ilości punktów w grupach A i B, nie zaobserwowano istotnych zmian tego parametru w grupie kontrolnej C (Tabela 39, Wykres 19).

Tabela 37. Średnie ilości punktów w skali sensorycznej skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

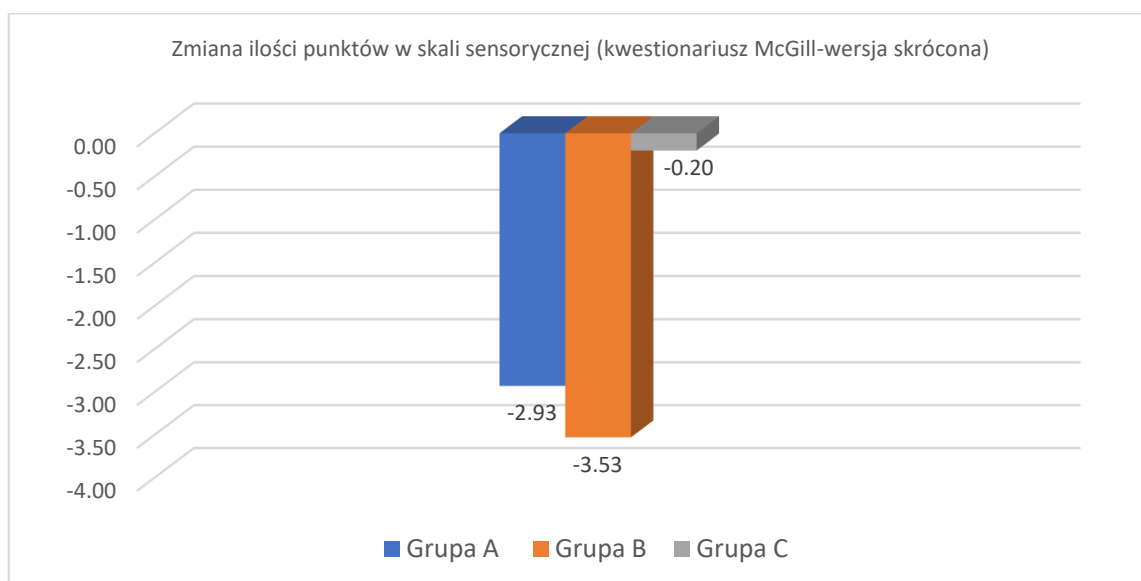
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [ilość punktów]	8,06 (SD=3,73)	9,93 (SD=4,43)	10,26 (SD=4,41)	0,268
<b>Badanie II</b> [ilość punktów]	5,13 (SD=3,27)	6,40 (SD=3,45)	10,06 (SD=3,19)	
$\Delta$	-2,93 (SD=2,65)	-3,53 (SD=5,29)	-0,20 (SD=4,06)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,003*	0,011*	0,721	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice, * - różnice istotne statystycznie				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami wykazało istotne różnice w ilości punktów skali sensorycznej skróconego kwestionariusza McGill pomiędzy grupami B i C, nie wykazano istotnych statystycznie zmian pomiędzy grupami A i B oraz A i C (Tabela 40).

Tabela 38. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych skali sensorycznej skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,027*	1,000	0,086	0,049*

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, \* - różnice istotne statystycznie



Wykres 19. Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów w skali sensorycznej skróconego kwestionariusza McGill po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości punktów skali afektywnej skróconego kwestionariusza bólu McGill przed rozpoczęciem terapii (Tabela 41). Porównanie w obrębie grup zmian skali afektywnej po zastosowanej

terapii wykazało istotne zmniejszenie się ilości punktów w grupie A, nie zaobserwowano zmian tego parametru w grupie B i kontrolnej C (Tabela 41, Wykres 20).

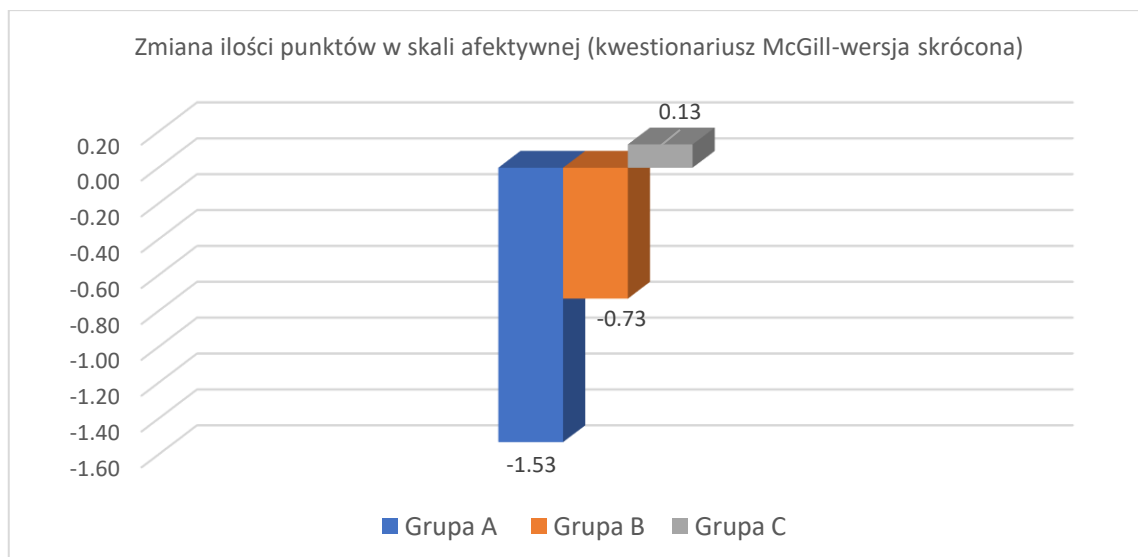
Tabela 39. Średnie ilości punktów w skali afektywnej skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

Skala afektywna	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [ilość punktów]	3,80 (SD=2,45)	4,06 (SD=3,39)	3,66 (SD=2,31)	0,991
<b>Badanie II</b> [ilość punktów]	2,26 (SD=1,90)	3,33 (SD=4,06)	3,80 (SD=2,67)	
$\Delta$	-1,53 (SD=1,81)	-0,73 (SD=3,97)	0,13 (SD=3,20)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	<b>0,006*</b>	0,184	0,944	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice, * - różnice istotne statystycznie				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznych różnic w ilości punktów skali afektywnej skróconego kwestionariusza McGill (Tabela 42).

Tabela 40. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych skali afektywnej skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,601	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy			



Wykres 20. Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów w skali afektywnej skróconego kwestionariusza McGill po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w całkowitej ilości punktów (skala sensoryczna i afektywna) skróconego kwestionariusza bólu McGill przed rozpoczęciem terapii (Tabela 43). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian całkowitej sumy punktów po zastosowanej terapii wykazało istotne statystycznie zmniejszenie się ilości punktów w grupie A i B, nie zaobserwowano istotnych zmian tego parametru w grupie kontrolnej C (Tabela 43, Wykres 21).

Tabela 41. Średnie ilości punktów w całkowitej sumie punktów skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [ilość punktów]	11,86 (SD=5,89)	14,00 (SD=6,89)	14,86 (SD=5,13)	0,269
<b>Badanie II</b> [ilość punktów]	7,40 (SD=4,71)	9,73 (SD=5,18)	14,40 (SD=3,97)	
$\Delta$	-4,46 (SD=4,29)	-4,27 (SD=6,06)	-0,47 (SD=4,97)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,002*	0,012*	0,666	

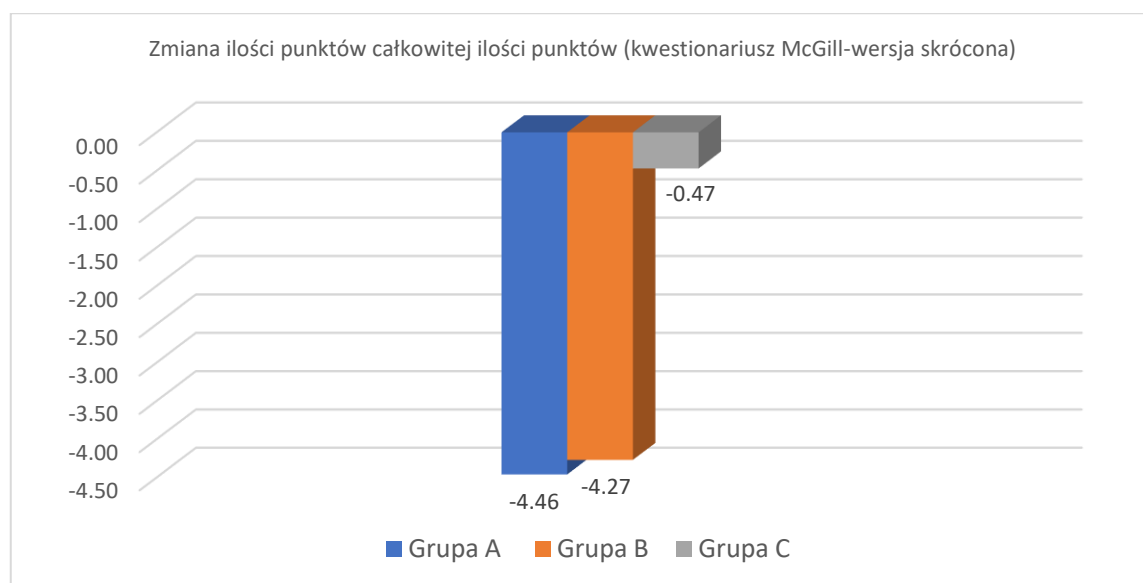
p-value<sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value<sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe,  $\Delta$  - średnie różnice, \* - różnice istotne statystycznie

Zestawienie międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznych różnic w całkowitej ilości punktów skróconego kwestionariusza McGill (Tabela 44).

Tabela 42. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w całkowitej ilości punktów skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,073	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy



Wykres 21. Graficzne przedstawienie zmian całkowitej sumy punktów skróconego kwestionariusza McGill po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

#### 4.6 Ocena jakości życia – kwestionariusz (WHOQoL-BREF)

Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości punktów domeny 1 kwestionariusza (WHOQoL-BREF) przed rozpoczęciem terapii (Tabela 45). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian w domenie 1 po zastosowanej terapii wykazało istotne statystycznie zwiększenie się ilości punktów we wszystkich grupach (Tabela 45, Wykres 22).

Tabela 43. Średnie ilości punktów w domenie 1 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

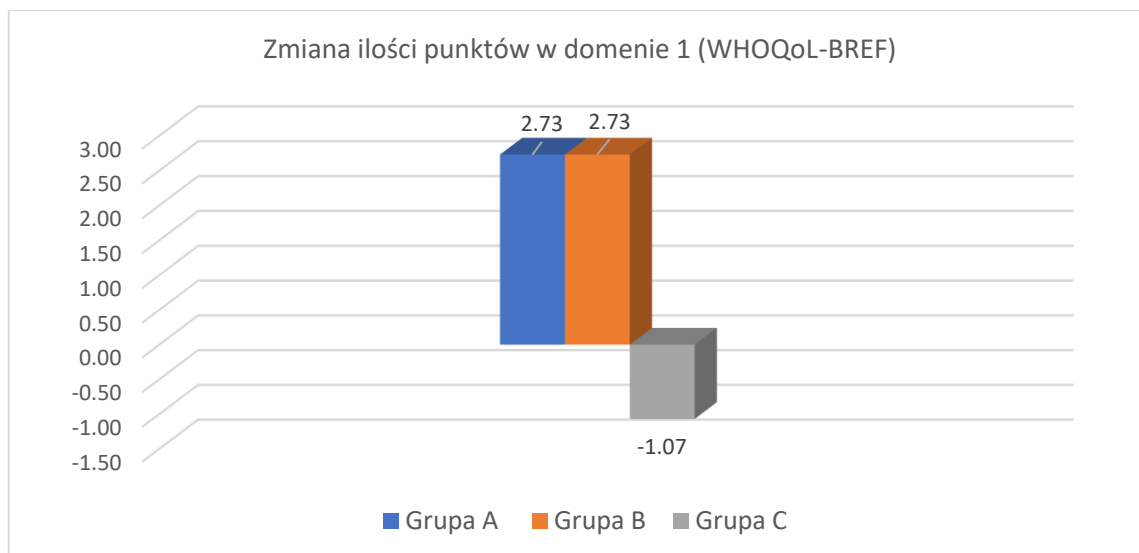
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [ilość punktów]	11,86 (SD=1,64)	11,26 (SD=2,60)	12,86 (SD=1,64)	0,058
<b>Badanie II</b> [ilość punktów]	14,60 (SD=2,16)	14,00 (SD=2,72)	11,73 (SD=1,83)	
$\Delta$	2,73 (SD=2,25)	2,73 (SD=1,87)	-1,07 (SD=1,54)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	<b>0,001*</b>	<b>0,002*</b>	<b>0,013*</b>	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice, * - różnice istotne statystycznie				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami wykazało istotn różnice w ilości punktów domeny 1 kwestionariusza WHOQoL-BREF pomiędzy grupami A i C oraz B i C, nie stwierdzono zmian istotnych statystycznie pomiędzy grupami A i B (Tabela 46).

Tabela 44. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 1 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
<b>0,001*</b>	1,000	<b>0,001*</b>	<b>0,001*</b>
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, * - różnice istotne statystycznie			





Wykres 22. Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów domeny 1 kwestionariusza WHOQoL-BREF po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości punktów domeny 2 kwestionariusza (WHOQoL-BREF) przed rozpoczęciem terapii (Tabela 47). Porównanie w obrębie grup zmian w domenie 2 po zastosowanej terapii wykazało istotne statystycznie zwiększenie się ilości punktów w grupie A, nie zaobserwowano istotnych zmian tego parametru w pozostałych grupach (Tabela 47, Wykres 23).

Tabela 45. Średnie ilości punktów w domenie 2 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

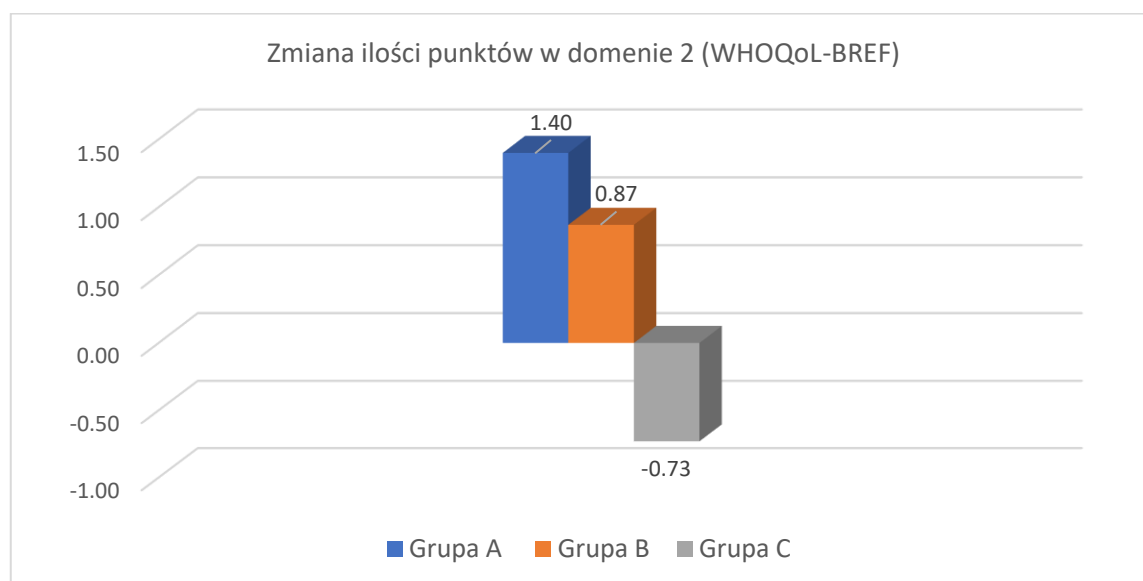
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [ilość punktów]	13,66 (SD=2,22)	13,66 (SD=2,41)	13,33 (SD=1,17)	0,511
<b>Badanie II</b> [ilość punktów]	15,06 (SD=2,01)	14,53 (SD=3,48)	13,60 (SD=2,19)	
$\Delta$	1,40 (SD=1,55)	0,87 (SD=1,88)	-0,73 (SD=1,49)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,007*	0,136	0,085	

p-value<sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value<sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe,  $\Delta$ - średnie różnice, \* - różnice istotne statystycznie

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami wykazało istotne różnice w ilości punktów domeny 2 kwestionariusza WHOQoL-BREF pomiędzy grupami A i C oraz nie zanotowano istotnych statystycznie zmian pomiędzy grupami A i B oraz B i C (Tabela 48).

Tabela 46. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 2 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,005*	1,000	0,006*	0,083
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami , $\Delta A/\Delta B$ -istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ -istotność różnic pomiędzy grupami B i C, * - różnice istotne statystycznie			



Wykres 23. Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów domeny 2 kwestionariusza WHOQoL-BREF po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości punktów domeny 3 kwestionariusza (WHOQoL-BREF) przed rozpoczęciem terapii (Tabela 49). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian w domenie 3 po zastosowanej terapii nie wykazało istotnych zmian dla żadnej z grup (Tabela 49, Wykres 24).

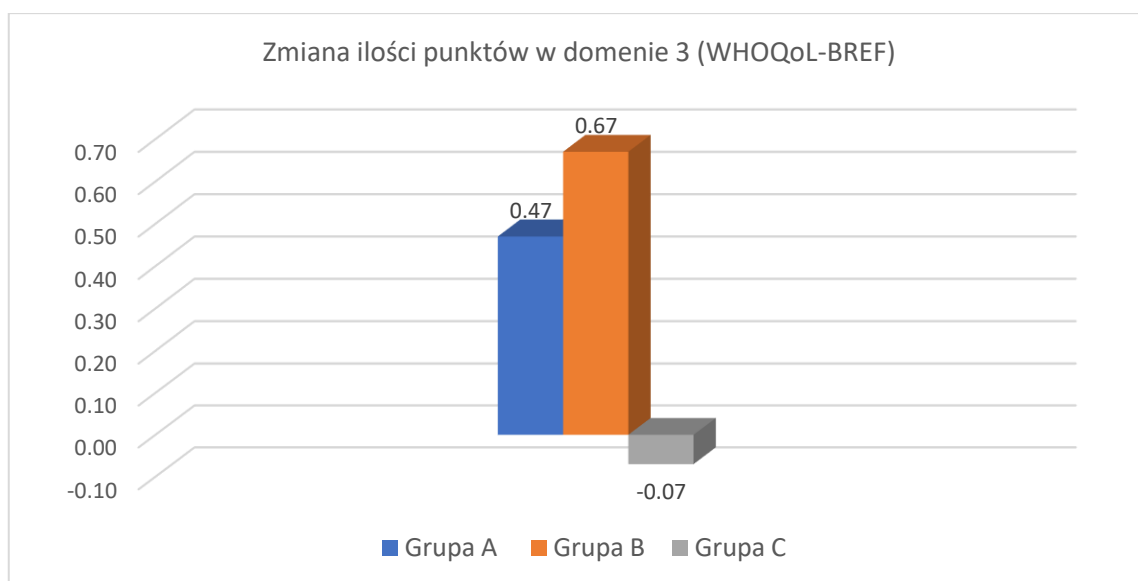
Tabela 47. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 3 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I</b> [ilość punktów]	15,73 (SD=2,05)	14,93 (SD=3,03)	15,86 (SD=2,03)	0,753
<b>Badanie II</b> [ilość punktów]	16,20 (SD=1,97)	15,60 (SD=3,20)	15,80 (SD=1,20)	
$\Delta$	0,47 (SD=2,20)	0,67 (SD=1,40)	-0,07 (SD=2,15)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,407	0,083	0,624	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, $\Delta$ - średnie różnice wraz z odchyleniem standardowym				

Porównanie wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznie różnic w ilości punktów domeny 3 kwestionariusza WHOQoL-BREF (Tabela 50).

Tabela 48. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 3 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b><math>\Delta A/\Delta B</math></b>	<b><math>\Delta A/\Delta C</math></b>	<b><math>\Delta B/\Delta C</math></b>
0,228	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy			



Wykres 24. Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów domeny 3 kwestionariusza WHOQoL-BREF po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolna C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości punktów domeny 4 kwestionariusza (WHOQoL-BREF) przed rozpoczęciem terapii (Tabela 51). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian w domenie 4 po zastosowanej terapii nie wykazało istotnych statystycznie zmian dla żadnej z grup (Tabela 51, Wykres 25).

Tabela 49. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 4 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

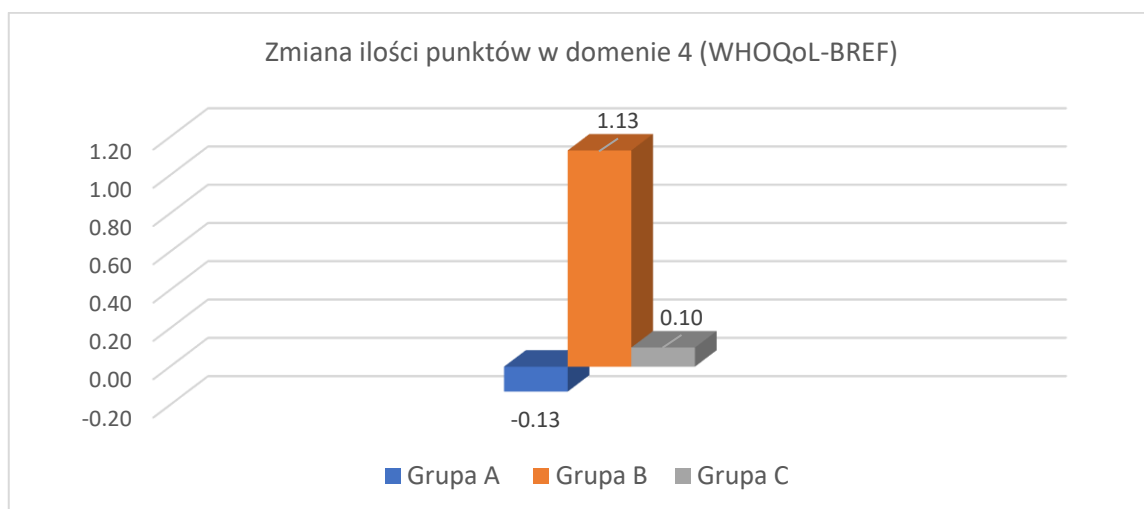
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [ilość punktów]	15,06 (SD=1,83)	13,40 (SD=2,19)	14,30 (SD=1,37)	0,094
<b>Badanie II</b> [ilość punktów]	14,93 (SD=1,33)	14,53 (SD=2,32)	14,40 (SD=1,99)	
$\Delta$	-0,13 (SD=1,18)	1,13 (SD=1,46)	0,10 (SD=1,74)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,515	0,021	0,917	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznie różnic w ilości punktów domeny 4 kwestionariusza WHOQoL-BREF (Tabela 52).

Tabela 50. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 4 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,602	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy



Wykres 25. Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów domeny 4 kwestionariusza WHOQoL-BREF po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

#### 4.7 Ocena utlenowania tkanek

Analiza wyników wartości wysycenia tkanek tlenem ( $SO_2$ ) po stronie prawej nie wykazała istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) przed rozpoczęciem terapii (Tabela 53). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian  $SO_2$  po zastosowanej terapii nie wykazało istotnych zmian dla żadnej z grup (Tabela 53). Zauważono niewielką tendencję do spadku  $SO_2$  po stronie prawej we wszystkich grupach (Tabela 53, Wykres 26).

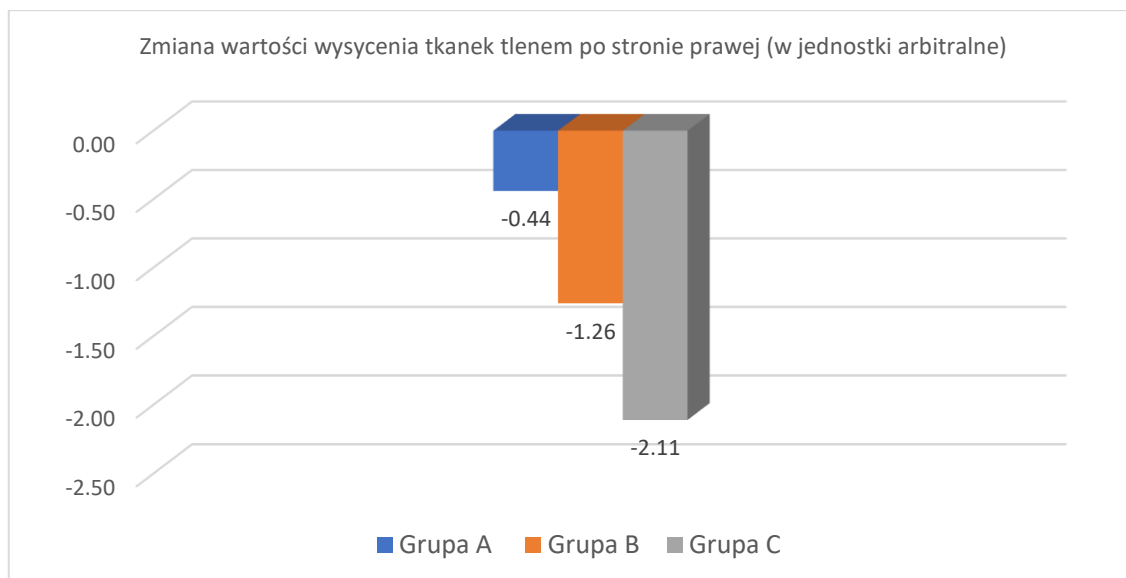
Tabela 51. Średnie wysycenie tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) po stronie prawej (różnice istotne dla p<0,05)

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I</b> [jednostki arbitralne]	56,25 (SD=5,34)	57,34 (SD=7,79)	58,81 (SD=7,93)	0,498
<b>Badanie II</b> [jednostki arbitralne]	55,80 (SD=8,89)	56,08 (SD=10,37)	56,76 (SD=6,18)	
<b>Δ</b>	-0,44 (SD=7,85)	-1,26 (SD=6,42)	-2,11 (SD=8,20)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,495	0,363	0,073	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, Δ- średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznie różnic w wysyceniu tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) po stronie prawej (Tabela 54).

Tabela 52. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w wysyceniu tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) po stronie prawej (różnice istotne dla p<0,05)

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b>ΔA/ΔB</b>	<b>ΔA/ΔC</b>	<b>ΔB/ΔC</b>
0,531	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, ΔA/ΔB -istotność różnic pomiędzy grupami A i B, ΔA/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, ΔB/ΔC -istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy			



Wykres 26. Graficzne przedstawienie zmian wysycenia tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) strony prawej po zastosowanej terapii w grupie A, B i C

Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w wartości wysycenia tkanek tlenem SO<sub>2</sub> po stronie lewej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 55). Porównanie zmian tego parametru w obrębie grup po zastosowanej terapii nie wykazało istotnych statystycznie zmian dla żadnej z grup (Tabela 55). Zauważono niewielką tendencję do spadku SO<sub>2</sub> po stronie lewej we wszystkich grupach (Tabela 55, Wykres 27).

Tabela 53. Średnie wysycenie tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) po stronie lewej (różnice istotne dla p<0,05)

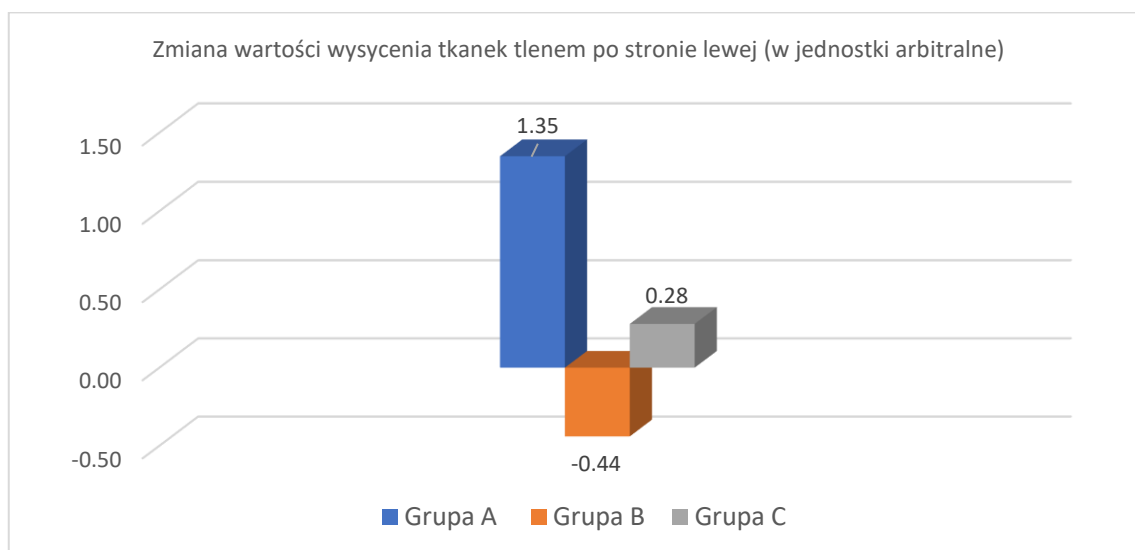
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [jednostki arbitralne]	54,60 (SD=9,95)	58,31 (SD=8,22)	57,40 (SD=11,24)	0,215
<b>Badanie II</b> [jednostki arbitralne]	55,95 (SD=11,81)	57,87 (SD=9,61)	57,68 (SD=8,30)	
$\Delta$	1,35 (SD=10,20)	-0,44 (SD=12,12)	0,28 (SD=14,25)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,570	0,495	0,300	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych różnic w wysyceniu tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) po stronie lewej (Tabela 56).

Tabela 54. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w wysyceniu tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) po stronie lewej (różnice istotne dla p<0,05)

p-value <sup>3</sup>	ΔA/ΔB	ΔA/ΔC	ΔB/ΔC
0,829	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, ΔA/ΔB - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, ΔA/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, ΔB/ΔC - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy



Wykres 27. Graficzne przedstawienie zmian wysycenia tkanek tlenem (SO<sub>2</sub>) strony lewej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolnej) w ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie prawej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 57). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian ilości oxyHB strony prawej po zastosowanej terapii nie wykazało istotnych statystycznie zmian dla żadnej z grup (Tabela 57). Zauważono tendencję wzrostu oxyHB po stronie prawej w grupie B oraz niewielki spadek tego parametru w grupach A i kontrolnej C (Wykres 28).



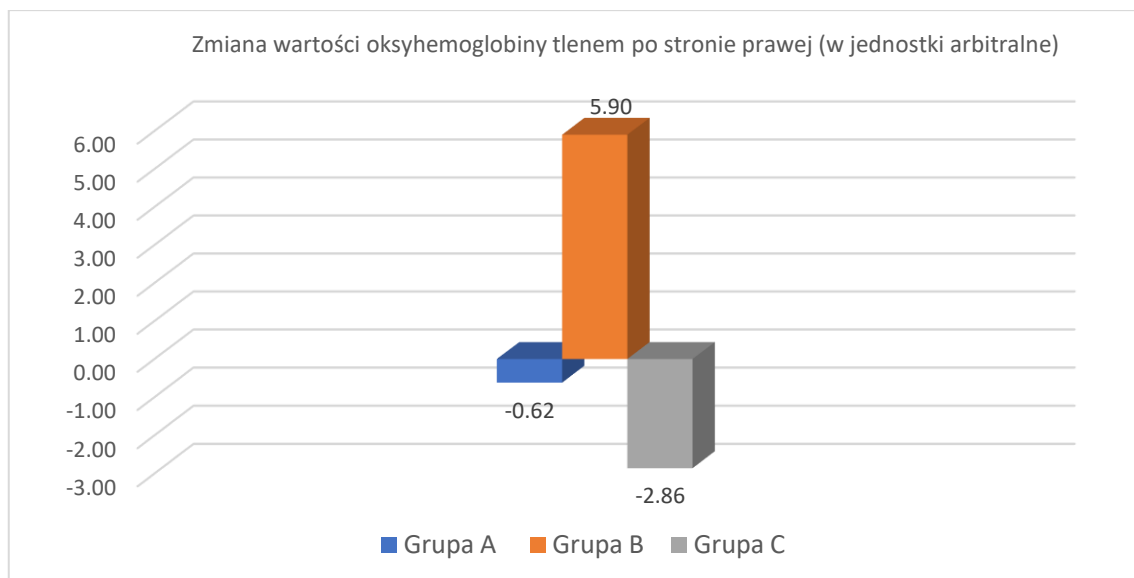
Tabela 55. Średnie ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie prawej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I</b> [jednostki arbitralne]	194,16 (SD=33,24)	194,60 (SD=43,26)	193,16 (SD=51,98)	0,965
<b>Badanie II</b> [jednostki arbitralne]	193,54 (SD=57,72)	200,50 (SD=46,13)	190,29 (SD=38,28)	
$\Delta$	-0,62 (SD=57,90)	5,90 (SD=51,80)	-2,86 (SD=39,23)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	1,000	0,111	0,900	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznie różnic w ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie prawej (Tabela 58).

Tabela 56. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie prawej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b><math>\Delta A/\Delta B</math></b>	<b><math>\Delta A/\Delta C</math></b>	<b><math>\Delta B/\Delta C</math></b>
0,475	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami A i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy			



Wykres 28. Graficzne przedstawienie zmian ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) strony prawej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie zanotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie lewej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 59). Porównanie wewnątrz grup zmian ilości oxyHB strony lewej po zastosowanej terapii nie wykazało istotnych zmian dla żadnej z grup (Tabela 59). Zauważono tendencję spadku oxyHB po stronie lewej w grupie B i kontrolnej C oraz niewielki wzrost tego parametru w grupie A (Tabela 59, Wykres 29).

Tabela 57. Średnie ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie lewej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

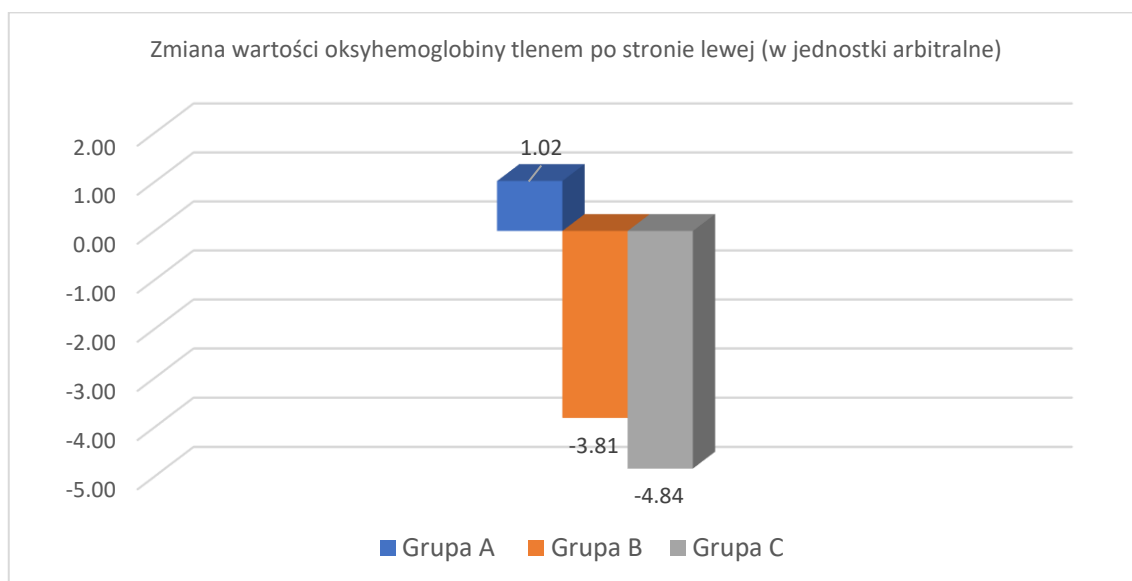
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [jednostki arbitralne]	192,29 (SD=26,70)	193,91 (SD=98,38)	196,85 (SD=51,62)	0,996
<b>Badanie II</b> [jednostki arbitralne]	193,31 (SD=41,02)	190,10 (SD=40,74)	192,01 (SD=36,72)	
$\Delta$	1,02 (SD=46,8)	-3,81 (SD=41,43)	-4,84 (SD=41,37)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,864	0,776	0,432	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy badanymi grupami nie wykazało istotnych różnic w ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie lewej (Tabela 60).

Tabela 58. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie lewej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b><math>\Delta A/\Delta B</math></b>	<b><math>\Delta A/\Delta C</math></b>	<b><math>\Delta B/\Delta C</math></b>
0,937	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy



Wykres 29. Graficzne przedstawienie zmian ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) strony lewej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie prawej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 61). Wewnątrzgrupowe porównanie zmian ilości deoxyHB strony prawej po zastosowanej terapii nie wykazało istotnych statystycznie zmian dla żadnej z grup (Tabela 61). Zauważono tendencję wzrostu deoxyHB po stronie prawej w grupie B i kontrolnej C oraz niewielki spadek tego parametru w grupie A (Wykres 30).

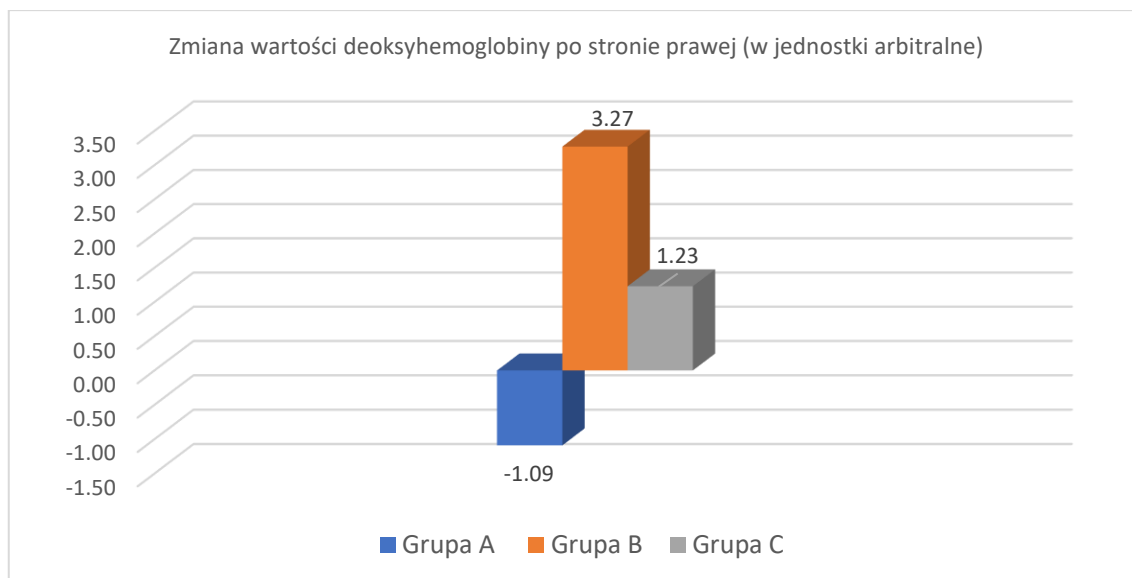
Tabela 59. Średnie ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie prawej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>	<b>Grupa C</b>	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Badanie I</b> [jednostki arbitralne]	131,66 (SD=35,75)	131,72 (SD=41,57)	133,02 (SD=41,71)	0,983
<b>Badanie II</b> [jednostki arbitralne]	130,56 (SD=40,59)	134,98 (SD=41,07)	134,25 (SD=40,12)	
$\Delta$	-1,09 (SD=39,18)	3,27 (SD=31,30)	1,23 (SD=45,40)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,909	0,394	0,593	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotności w ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie prawej (Tabela 62).

Tabela 60. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie prawej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

<b>p-value<sup>3</sup></b>	<b><math>\Delta A/\Delta B</math></b>	<b><math>\Delta A/\Delta C</math></b>	<b><math>\Delta B/\Delta C</math></b>
0,894	ND	ND	ND
p-value <sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami, $\Delta A/\Delta B$ - istotność różnic pomiędzy grupami a i B, $\Delta A/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami a i C, $\Delta B/\Delta C$ - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy			



Wykres 30. Graficzne przedstawienie zmian ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) strony prawej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami A, B i C (kontrolna) w ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie lewej przed rozpoczęciem terapii (Tabela 63). Porównanie w obrębie grup zmian ilości deoxyHB strony lewej po zastosowanej terapii nie wykazało istotnych zmian dla żadnej z grup (Tabela 63). Zauważono tendencję wzrostu deoxyHB po stronie lewej we wszystkich grupach, a zwłaszcza w grupie B (Tabela 63, Wykres 31).

Tabela 61. Średnie ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie lewej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

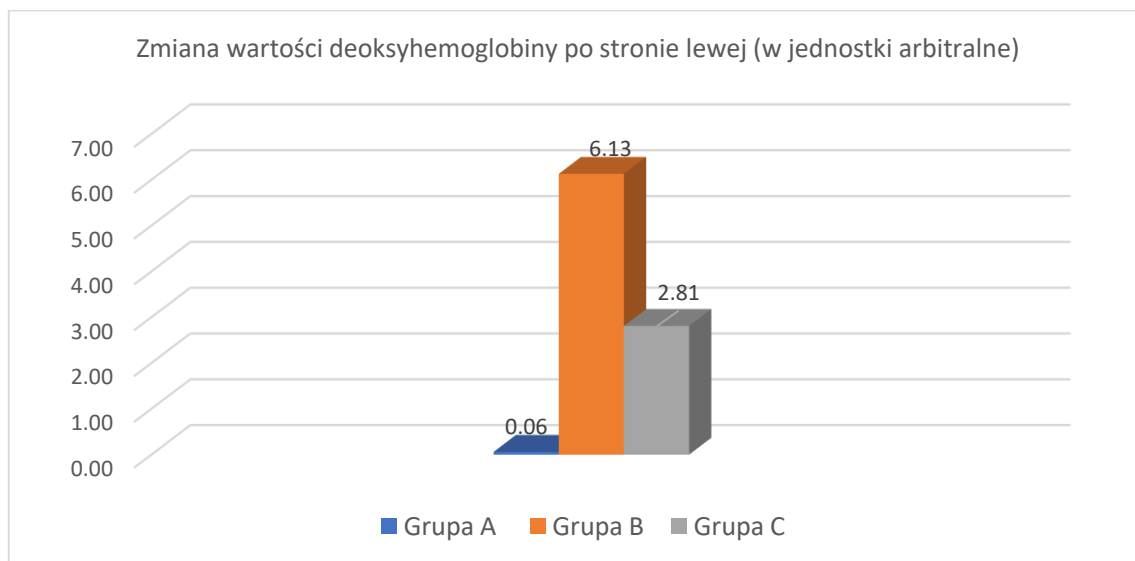
	Grupa A	Grupa B	Grupa C	p-value <sup>1</sup>
<b>Badanie I</b> [jednostki arbitralne]	149,70 (SD=38,60)	144,62 (SD=38,72)	145,84 (SD=34,47)	0,983
<b>Badanie II</b> [jednostki arbitralne]	149,86 (SD=35,34)	150,76 (SD=44,87)	148,65 (SD=31,67)	
$\Delta$	0,06 (SD=56,20)	6,13 (SD=31,90)	2,81 (SD=48,48)	
<b>p-value<sup>2</sup></b>	0,909	0,532	0,495	
p-value <sup>1</sup> - istotność różnic międzygrupowych przed terapią, p-value <sup>2</sup> - istotność różnic wewnątrzgrupowych, SD - odchylenie standardowe, $\Delta$ - średnie różnice				

Porównanie międzygrupowe wyników uzyskanych w badaniu drugim pomiędzy wszystkimi grupami nie wykazało istotnych statystycznie różnic w ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie lewej (Tabela 64).

Tabela 62. Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie lewej (różnice istotne dla  $p < 0,05$ )

p-value <sup>3</sup>	$\Delta A/\Delta B$	$\Delta A/\Delta C$	$\Delta B/\Delta C$
0,885	ND	ND	ND

p-value<sup>3</sup> - istotność różnic międzygrupowych efektów terapii pomiędzy wszystkimi grupami,  $\Delta A/\Delta B$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i B,  $\Delta A/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami A i C,  $\Delta B/\Delta C$  - istotność różnic pomiędzy grupami B i C, ND - nie dotyczy



Wykres 31. Graficzne przedstawienie zmian ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) strony lewej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.

## 5. DYSKUSJA

Zespół skrzyżowania górnego stanowi wciąż przedmiot badań wielu autorów ze względu na wysoki odsetek jego występowania w populacji (Moraska i wsp., 2013). Za główne przyczyny takiego stanu rzeczy uznaje się długotwałe, często wielogodzinne przebywanie w pozycji siedzącej oraz zmniejszenie podejmowania aktywności fizycznej (Cheon i Park, 2017). W badaniu własnym brali udział studenci w wieku od 18-26 lat, ze względu na częste występowanie ZSG w tej grupie wiekowej. Wskazują na to wyniki badań Mubeen i wsp., analizujące częstość występowania ZSG u studentów medycyny w wieku pomiędzy 17-25 rokiem życia. Wśród 384 przebadanych studentów, 37% prezentowało postawę ciała charakterystyczną dla ZSG, spośród których połowa zgłaszała bóle szyi (Mubeen i wsp., 2016). Podobne zależności zaobserwował D'Silva i wsp. w badanej grupie 382 studentów nauk o zdrowiu w Indiach. Występowanie ZSG stwierdzono u 68% studentów w wieku 19-26 lat (D'Silva i wsp., 2023). Należy jednak zaznaczyć, że ZSG może rozwijać się także u młodszych osób, na co wskazują wyniki badań de-la-Iglesia i wsp. przeprowadzonych wśród 45 uczniów szkoły średniej w wieku 12-16 lat. W obrębie tej grupy ZSG występował u 38% uczniów, a nadmiernie wysuniętą głowę w przód zaobserwowano u 49% z nich (de-la-Iglesia i wsp., 2023).

Zespół skrzyżowania górnego charakteryzuje się protrakcyjnym ustawieniem głowy, pogłębieniem lordozy szyjnej, uniesieniem i protrakcją obręczy barkowej oraz pogłębieniem kifozy piersiowej (Morris i wsp., 2015). Opisane cechy tego zespołu posturalnego stwierdzono również w badaniu własnym, podczas analizy postawy ciała badanych za pomocą systemu BTS Smart. W wyniku 10-tygodniowej interwencji terapeutycznej, polegającej na zastosowaniu technik pozycyjnego rozluźniania i rozluźniania mięśniowo-powięziowego (grupa A) lub poizometrycznej relaksacji mięśniowej wraz z inhibicją recyprokalną (grupa B), nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian w kącie lordozy szyjnej, kifozy piersiowej, lordozy lędźwiowej zarówno w pozycji stojącej jak i siedzącej. W przypadku pomiaru kąta lordozy szyjnej, mimo braku zmian istotnych statystycznie w obu badanych grupach (A i B), zaobserwowano jednak wysoką tendencję do jej zmniejszenia, natomiast w grupie kontrolnej (grupa C) odnotowano pogłębienie tego parametru. Zmiany te dotyczyły w równym stopniu pozycji stojącej jak i siedzącej. Obserwowane zmniejszenie pogłębionej lordozy szyjnej jest pożądanym efektem leczenia osób z zespołem skrzyżowania górnego.

W dostępnej literaturze dotyczącej wpływu terapii na postawę ciała osób z ZSG niewiele pozycji odnosi się do technik mięśniowo-powięziowych. Przykładem takich badań jest praca Contractor i wsp., w której 40 osób z nadmiernie wysuniętą głową z powodu napięć mięśniowo-powięziowych podzielono na dwie równoliczne grupy. W pierwszej zastosowano techniki energii mięśniowej mięśni podpotylicznych wraz z ćwiczeniami zginaczy głębokich szyi, które są osłabione u osób z zespołem skrzyżowania górnego. W drugiej grupie, będącej grupą kontrolną, przeprowadzono jedynie ćwiczenia wzmacniające zginacze głębokie szyi. Do oceny wielkości zmian ustawienia kręgosłupa szyjnego użyto pomiaru kąta CVA (Cranio Vertebral Angle), który jest definiowany jako kąt pomiędzy poziomą linią przechodzącą przez wyrostek kolczysty C7 a linią łączącą środek tragusu ucha z wyrostkiem kolczystym kręgu C7. Wykazano, że w grupie leczonej technikami energii mięśniowej wraz ze wzmacnianiem zginaczy głębokich szyi uzyskano istotną poprawę w zakresie zmian kąta CVA w przeciwieństwie do grupy, w której zastosowano wyłącznie ćwiczenia wzmacniające (Contractor i wsp., 2019). W badaniu własnym zrezygnowano z wyznaczania kąta CVA ze względu na zastosowany zaawansowany sprzęt BTS Smart, który z dużą dokładnością był w stanie wyznaczyć kąt lordozy szyjnej. Autor przytoczonej wcześniej publikacji podkreślił również wysoki stopień bezpieczeństwa technik energii mięśniowej, co pokrywa się również z obserwacjami z badań własnych, gdzie nie odnotowano ani jednego negatywnego epizodu w czasie i po zakończeniu stosowania tych technik. W innym badaniu wykonanym również na grupie 40 uczestników z zespołem skrzyżowania górnego oceniano zmiany kąta CVA oraz protrakcji barków. Grupa A brała udział w 4-tygodniowej terapii łączonej, składającej się z technik energii mięśniowej, ćwiczeń stabilizacyjnych szyi i łopatki oraz ćwiczeń korekcyjnych postawy. W grupie B, będącej grupą kontrolną, przeprowadzono czterotygodniową terapię technikami energii mięśniowej. Zaobserwowano zwiększenie kąta CVA i zmniejszenie protrakcji obręczy barkowej tylko w grupie poddanej terapii łączonej (Yasser i wsp., 2022). Według Kim i wsp. wraz ze wzrostem kąta CVA obserwuje się mniejsze zaburzenia ogólnej postawy ciała (Kim i wsp., 2018). Taka obserwacja nie pokrywa się z wynikami badań własnych, gdzie zwiększenie kąta lordozy odcinka szyjnego nie wpłynęło na zmiany pozostałych krzywizn kręgosłupa. Może to wynikać z różnych metod oceny postawy ciała, ponieważ w badaniu własnym do tego celu wykorzystano system BTS Smart, natomiast w badaniu Kim i wsp. zastosowano metodę fotogrametryczną.



Inna grupa badań obejmuje tematykę wpływu różnego rodzaju ćwiczeń na zmianę postawy ciała u osób z zespołem skrzyżowania górnego. W badaniu Seidi i wsp. grupa badana licząca 20 osób została poddana łączonemu 8-tygodniowemu programowi terapii, na który składały się ćwiczenia postawy ciała, autorozluźniania mięśniowo-powięziowego i stretching, natomiast grupa kontrolna została poddana wyłącznie obserwacji. Do pomiaru stopnia wysunięcia głowy w płaszczyźnie strzałkowej i protrakcji barków użyto metody fotogrametrycznej, polegającej na wykonaniu fotografii tych okolic ciała, a następnie na ich podstawie wyznaczeniu kątów CVA i FSA (Forward Shoulder Angle). Do wyznaczenia kąta kifozy piersiowej użyto paska Flexi Curve, który odkształcano na analizowanej krzywiźnie kręgosłupa, a następnie wielkość kifozy mierzono za pomocą papieru milimetrowego. Wykazano, że zastosowany 8-tygodniowy program terapii zredukował nadmierne wysunięcie głowy w przód oraz protrakcyjne ustawienie obręczy barkowej. Był on również skuteczny w zmniejszeniu pogłębionej kifozy piersiowej. (Seidi i wsp., 2020) Podobne wnioski płyną z badań Piri i wsp. prowadzonych wśród 40 kobiet, z których połowa uczestniczyła w 12-tygodniowym programie ćwiczeń korekcyjnych, pozostała część miała za zadanie utrzymać swoje nawyki życiowe. W tym badaniu do pomiarów kątów CVA i FSA użyto również metody fotogrametrycznej, a do oceny stopnia kifozy piersiowej paska Flexi Curve. Zaobserwowano istotną poprawę we wszystkich analizowanych zmiennych opisujących postawę ciała badanych (Piri i wsp., 2021). Wyniki badań Yaghoubitajaniego i wsp. wskazują na skuteczność ćwiczeń korekcyjnych nadzorowanych online w zakresie poprawy ustawienia głowy, obręczy barkowej oraz odcinka szyjnego i piersiowego kręgosłupa. Ponadto taki rodzaj postępowania w znaczący sposób jest w stanie wpłynąć na mniejszą absencję zawodową badanych, a opisane efekty można uzyskać już w przeciągu 8 tygodni (Yaghoubitajani i wsp., 2022). W badaniu własnym zrezygnowano z wykonywania przez badanych ćwiczeń korekcyjnych, ponieważ celem projektu było ustalenie wpływu manualnej terapii punktów spustowych i technik energii mięśniowej na postawę ciała. Zastosowanie ćwiczeń w znaczny sposób utrudniłoby analizę potencjalnych efektów terapii. Należy jednak zaznaczyć, że rezultaty badań przeprowadzonych przez Aneis i wsp. oraz Seidi i wsp. wskazują, że zastosowanie jedynie terapii punktów spustowych lub technik energii mięśniowej bez zastosowania ćwiczeń korekcyjnych przynosi gorsze wyniki niż programy łączące obie terapie (Aneis i wsp., 2022; Seidi i wsp., 2020).

Większość przedstawionych powyżej prac analizuje głównie efekty różnych rodzajów terapii na ustawienie głowy, odcinka szyjnego i obręczy barkowej, używając do tego narzędzi, których stosowanie jest obarczone wysokim błędem pomiarowym. Taki stan rzeczy jest spowodowany prawdopodobnie niską dostępnością specjalistycznego sprzętu oraz dużą czasochłonnością związaną z procesem pomiarowym, a następnie interpretacją zebranych danych. Do oceny wielkości krzywizn kręgosłupa u osób z zespołem skrzyżowania górnego w badaniu własnym wykorzystano specjalistyczny sprzęt BTS Smart, ze względu na możliwość trójwymiarowej analizy danych i dokładność pomiarów. Dzięki zastosowaniu tego systemu możliwa była dodatkowo ocena kąta kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej, zarówno w pozycji stojącej jak i siedzącej, pozwalając na ocenę wpływu charakterystycznego ustawienia kręgosłupa szyjnego i obręczy barkowej w ZSG na pozostałe odcinki kręgosłupa w różnych pozycjach ciała, co wskazuje na oryginalność badań własnych

Różnice w otrzymanych wynikach badań własnych w stosunku do wyników badań innych autorów mogą być spowodowane nie tylko zastosowaniem innego sprzętu pomiarowego, ale także częstotliwością prowadzonej terapii. W pracy własnej stosowano jeden zabieg tygodniowo, ponieważ jest to częstotliwość pracy najczęściej stosowana w praktyce, podczas gdy w większości analizowanych prac były to 2 lub 3 sesje tygodniowo.

Badanie postawy ciała w pracy własnej uzupełniono o pomiar protrakcji barków w pozycji leżenia tyłem za pomocą suwmiarki, wzorując się na pracach innych autorów (Kim i Kim, 2016). Badacze nie zaobserwowali zależności pomiędzy wartością kąta CVA a stopniem protrakcji barków. W badaniu własnym tendencja do zwiększenia kąta lordozy szyjnej również nie wiązała się z istotnym statystycznie zmniejszeniem protrakcji barków. Skuteczność techniki MET mięśnia piersiowego mniejszego na stopień zmniejszenia protrakcyjnego ustawienie barków u asymptomatycznych pływaków zbadał Launder i wsp. W czasie 6-tygodniowej serii terapii wykonywanej dwa razy w tygodniu zastosowano technikę poizometrycznej relaksacji mięśniowej składającą się z 5-sekundowego napięcia mięśnia, a następnie 3-sekundowego rozciągnięcia włókien mięśniowych, powtarzając ten cykl czterokrotnie. Bezpośrednio przed i po zakończeniu całej serii terapii wykonano pomiar protrakcji barków za pomocą suwmiarki w pozycji stojącej oraz długości mięśnia piersiowego mniejszego za pomocą taśmy centymetrowej, mierząc odległość pomiędzy przyczepem proksymalnym i dystalnym tego mięśnia.

Przeprowadzona terapia znacząco zmniejszyła protrakcyjne ustawienie barku oraz wydłużyła mięsień piersiowy mniejszy w porównaniu do grupy kontrolnej, w której nie zastosowano żadnej interwencji terapeutycznej (Lauder i wsp., 2015). Do odmiennych wniosków doszedł Bohunicky i wsp., którzy zastosowali jednorazową czterominutową terapię manualnego rozluźniania powięzi piersiowej na grupie 59 uczestników. Analizie poddawano następnie takie parametry jak: stopień wysunięcia w przód prawego barku, długość mięśnia piersiowego większego oraz pobudzenie mięśnia czworobocznego grzbietu. Nie wykazano jednak zmian w żadnej z analizowanych zmiennych, co sugeruje, że jednorazowa terapia nie jest wystarczająca do wywołania jakichkolwiek zmian w postawie ciała i długości mięśni (Bohunicky i wsp., 2023). W badaniu własnym, pomimo braku istotnych statystycznie zmian, zaobserwowano wysoką tendencję do zmniejszenia protrakcji obu barków, zarówno w grupie leczonej technikami energii mięśniowej jak i technikami terapii punktów spustowych. Wydaje się, że w przypadku tego parametru duże znaczenie odgrywa ilość wykonanych terapii, wynosząca w badaniu własnym dziesięć, w badaniu Laundera i wsp. dwanaście, a u Bohunickiego jedną (Bohunicky i wsp., 2023; Lauder i wsp., 2015). Kluczową rolę w protrakcyjnym ustawieniu barku odgrywa niewłaściwa długość (skrócenie) mięśnia piersiowego mniejszego, na co wskazują wyniki badań Viryatharakija i wsp. przeprowadzone na grupie liczącej 60 osób. U połowy badanych zastosowano stretching mięśnia piersiowego mniejszego połączony z ruchem retrakcji łopatki, druga połowa osób stanowiła grupę kontrolną, nie poddaną żadnej interwencji terapeutycznej. Uzyskano istotne zmniejszenie protrakcji obręczy barkowej i wydłużenie mięśnia jedynie w grupie poddanej terapii (Viryatharakij i wsp., 2017). W badaniu własnym u każdego uczestnika zauważono obecność punktów spustowych w obszarze mięśnia piersiowego mniejszego. Wykazano jednakową tendencję do zmian w protrakcji barków w obu grupach poddanych interwencji terapeutycznej. Może to sugerować, że terapia punktów spustowych mięśnia piersiowego mniejszego, skutkująca normalizacją jego napięcia, może wpływać również na jego długość.

Ograniczenia zakresu ruchu są jednym z kluczowych problemów obserwowanych u osób z zespołem skrzyżowania górnego (Gu i wsp., 2016). Zaburzenia w układzie mięśniowo-powięziowym, występujące u osób z tym zespołem posturalnym mogą być jedną z głównych przyczyn zmniejszenia zakresu ruchu kręgosłupa, co sugerują badania Fernández-de-Las-Penas i wsp. Zauważył on również, że ograniczonemu zakresowi

ruchu towarzyszy obecność mięśniowo-powięziowych punktów spustowych w mięśni czworobocznym grzbietu i mostkowo-obojęczykowo-sutkowym, dających bóle lokalne oraz promieniujące do głowy. Zakresy ruchomości kręgosłupa szyjnego oceniono przy użyciu goniometru, a intensywność bólu analizowano za pomocą 4-tygodniowego dzienniczka bólu. Zauważono istotne zmniejszenie zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa oraz większe dolegliwości bólowe u osób prezentujących zespół skrzyżowania górnego z obecnymi punktami spustowymi w przeciwieństwie do osób prezentujących prawidłową postawę ciała (Fernandez-de-Las-Penas i wsp., 2017). Według badań Sohn i wsp. nadmierna protrakcja głowy występująca u osób z zespołem skrzyżowania górnego w znaczny sposób ogranicza zakres ruchomości odcinka szyjnego (Sohn i wsp., 2010). Tę tezę potwierdzają również badania Lee i wsp., wskazujące na wysoką korelację pomiędzy postawą z wysuniętą głową ku przodowi u pracowników biurowych, a zmniejszeniem zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej (Lee i wsp., 2015). Wnioski te są również zbieżne z obserwacjami Girasola i wsp., którzy badania przeprowadzili w grupie 40 osób w wieku 18-45 lat, u których występowała postawa charakterystyczna dla zespołu skrzyżowania górnego oraz dolegliwości bólowe związane z obecnością punktu spustowego w części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu. Autorzy zauważyli znaczne ograniczenie zakresu zgięcia odcinka szyjnego w płaszczyźnie strzałkowej (Girasol i wsp., 2018). Powyższe wnioski pokrywają się z obserwacjami z badań własnych, gdzie nieprawidłowa postawa ciała, która jest charakterystyczna dla osób z zespołem skrzyżowania górnego, wiązała się z ograniczeniem ruchu kręgosłupa szyjnego. Uczestnicy badań również subiektywnie potwierdzali uczucie sztywności połączone z ograniczoną mobilnością szyi, co zostało następnie potwierdzone za pomocą badania systemem BTS Smart.

W badaniu własnym, w grupie, w której stosowano technikę terapii punktów spustowych, poprawił się istotnie zakres ruchu odcinka szyjnego w kierunku zgięcia i zgięcia boczego w lewo. W przypadku ruchu wyprost, zgięcia boczego w prawo i rotacji w obie strony, mimo braku istotności statystycznej, zaobserwowano znaczną tendencję do zwiększenia zakresu ruchu w każdym z tych kierunków. W grupie, w której interwencją terapeutyczną stanowiły techniki energii mięśniowej, uzyskano istotny wzrost zakresu ruchu odcinka szyjnego w kierunku zgięcia boczego w prawo, a we wszystkich innych kierunkach (wyprost, zgięcie boczne w lewo, rotacja w prawo i lewo),

pomimo braku istotności statystycznej, zaobserwowano znaczną tendencję do ich poprawy. W literaturze są obecne liczne badania podejmujące temat wpływu technik mięśniowo-powięziowych na zmianę ograniczonego zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa. Pierwszym przykładem jest badanie Pathan i wsp. przeprowadzone na grupie 60 osób z obecnymi punktami spustowymi mięśnia czworobocznego grzbietu. Badanych, w sposób losowy, podzielono na dwie równoliczne grupy. Grupę A poddano serii czterech terapii pozycyjnego rozluźniania mięśnia czworobocznego grzbietu, zgodnie z metodyką opracowaną przez Jonesa, czyli tę samą, którą użyto w pracy własnej. W grupie B wykonano kompresję ischemiczną punktu spustowego w neutralnym ustawieniu odcinka szyjnego kręgosłupa. Pomiary zakresu ruchu kręgosłupa wykonano za pomocą goniometru bezpośrednio przed i po zakończeniu serii terapii. W obu grupach uzyskano istotne zwiększenie ruchomości kręgosłupa, ale w grupie leczonej techniką kompresji ischemicznej efekt był bardziej wyraźny (Pathan i wsp., 2021). Wyniki tego badania pokrywają się również z obserwacjami Rishi i Sing, którzy na podstawie otrzymanych wyników badań doszli do wniosku, że technika pozycyjnego rozluźniania jest skutecznym narzędziem w rękach fizjoterapeutów, pozwalającym zwiększyć zakres ruchu i poprawić możliwości funkcjonalne pacjenta. Autorzy porównali ten rodzaj terapii z konwencjonalnym postępowaniem, obejmującym serię zabiegów ultradźwiękami mięśnia czworobocznego grzbietu i mostkowo-obojęczykowo-sutkowego połączonych z ciepłymi okładami na te obszary. Technika pozycyjnego rozluźniania okazała się skuteczniejszym sposobem w zwiększaniu ograniczonego zakresu ruchu mierzonego za pomocą goniometru (Rishi i Sing, 2019). Porównania wpływu techniki pozycyjnego rozluźniania i rozluźniania mięśniowo-powięziowego dokonał Mishra i wsp. na grupie liczącej 60 osób. Połowa uczestników została poddana terapii pozycyjnego rozluźniania, a druga połowa technice rozluźniania mięśniowo-powięziowego. W obu grupach terapia była stosowana przez siedem dni, a jej efekty mierzono za pomocą goniometru. Uzyskano poprawę zakresu ruchu odcinka szyjnego we wszystkich analizowanych płaszczyznach (strzałkowej, czołowej, poprzecznej), zarówno w grupie leczonej techniką pozycyjnego rozluźniania jak i rozluźniania mięśniowo-powięziowego (Mishra i wsp., 2018). Korzystny wpływ techniki pozycyjnego rozluźniania na poprawę ograniczonego zakresu ruchu wskazuje również przegląd systematyczny wykonany przez Shetty i wsp. Autorzy publikacji przeanalizowali 128 prac z lat 2007-2022, dotyczących wpływu pozycyjnego rozluźniania na różne dysfunkcje mięśniowo-powięziowe, potwierdzając skuteczność tego typu terapii w leczeniu ograniczonego zakresu ruchu (Shetty i wsp., 2022). Wyniki

badan własnych są zgodne z wynikami badan wcześniej cytowanych autorów, dając kolejny argument przemawiający za skutecznością stosowania technik pozycyjnego rozluźniania u osób z ograniczonym zakresem ruchu.

Analiza wpływu techniki energii mięśniowej na poprawę ograniczonego zakresu ruchu jest tematem licznych doniesień naukowych. Pierwszym przykładem takiego badania jest praca obejmująca grupę 52 osób prezentujących zespół skrzyżowania górnego wraz z ograniczeniem ruchu szyjnego odcinka kręgosłupa. W grupie A, liczącej połowę uczestników, zastosowano technikę energii mięśniowej składającą się z pięciu powtórzeń napięcia i następującego po tym wydłużenia tkanek, wykonywaną trzy razy w tygodniu przez okres 5 tygodni. Pozostali uczestnicy, stanowiący grupę B, byli leczeni techniką stretchingu z taką samą częstotliwością wykonywania terapii. Pomiar zakresu ruchu odcinka szyjnego dokonywano za pomocą goniometru. Uzyskano wyraźnie większy wzrost zakresu ruchu w grupie leczonej techniką energii mięśniowej, wynoszącą około 5 stopni dla każdego badanego ruchu we wszystkich płaszczyznach (Ali i wsp., 2017). Podobną zależność zauważył Jalal i wsp. w badanej dwudziestoosobowej grupie cierpiącej na bóle i ograniczenie ruchomości szyi. Pacjenci byli leczeni techniką energii mięśniowej przez okres od sierpnia do stycznia następnego roku na jednym z oddziałów szpitalnych w Pakistanie. Do pomiaru zakresu ruchu wykorzystano inklinometr, a dolegliwości bólowe oceniono przy użyciu skali VAS. Uzyskano znaczącą poprawę w obu tych parametrach, dając kolejny argument przemawiający za skutecznością technik energii mięśniowej w leczeniu bólu i ograniczeń ruchowych szyi (Jalal i wsp., 2018).

Większość dostępnych prac naukowych dotyczących technik energii mięśniowej obejmuje oddziaływanie poizometrycznej relaksacji mięśniowej. Autorzy rzadziej analizują wpływ inhibicji recyprokalnej, która również należy do grupy technik energii mięśniowej, jednym z nielicznych przykładów takej pracy jest publikacja autorstwa Jawade i wsp. W przypadku tego badania pacjenci byli leczeni techniką inhibicji recyprokalnej, polegającą na 5-sekundowym napięciu agonisty, a następnie 10-sekundowym rozciągnięciu mięśnia antagonisty. Całą sekwencję powtarzano pięciokrotnie w czasie jednej sesji. Terapia obejmowała dwa tygodnie, po pięć sesji w ciągu jednego tygodnia. Do pomiaru zmian zakresu ruchu odcinka szyjnego użyto standardowego goniometru. Uzyskano istotne zwiększenie ruchomości po wykonanej serii terapii wykazując, że również ten rodzaj techniki energii mięśniowej jest skuteczny w leczeniu ograniczeń ruchowych (Jawade i wsp., 2023). Przyniesione obserwacje innych

autorów pokrywają się z wynikami badań własnych, które również potwierdzają skuteczność technik energii mięśniowej w poprawie zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa.

Inna grupa badań porównuje między sobą oddziaływanie dwóch różnych interwencji: techniki terapii punktów spustowych i technik energii mięśniowej. Przykładem takiej pracy jest badanie Sadria i wsp. przeprowadzone na grupie 64 osób posiadających utajone punkty spustowe w części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu. Połowa badanych (grupa A) została poddana jednorazowemu zabiegowi pozycyjnego rozluźniania, a pozostali uczestnicy, stanowiący grupę B, byli leczeni techniką energii mięśniowej. Do pomiaru zakresu ruchu użyto taśmy centymetrowej. Uzyskano istotne zwiększenie badanych ruchów w obu grupach, wskazując na porównywalną skuteczność zastosowanych technik w terapii punktów spustowych (Sadria i wsp., 2017). Przykładem podobnej pracy jest badanie Kumar i wsp., którzy ocenili skuteczność trzech rodzajów technik w leczeniu ograniczeń ruchowych u osób z zespołem skrzyżowania górnego. Grupę 45 osób podzielono na trzy równoliczne grupy leczone technikami energii mięśniowej (grupa A), pozycyjnego rozluźniania (grupa B) i kompresji ischemicznej (grupa C). Terapię części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu prowadzono trzy razy w tygodniu przez okres 4 tygodni. Do pomiaru zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa użyto goniometru. Wszystkie badane grupy wykazały istotną poprawę zakresu ruchu, co stanowi kolejny argument potwierdzający skuteczność tych technik w leczeniu ograniczeń ruchowych (Kumar i wsp., 2015). Badanie własne może stanowić istotne uzupełnienie omawianej tematyki ze względu na precyzję zastosowanych narzędzi pomiarowych. Dodatkowo, trwająca dziesięć tygodni długość badania pozwala na lepsze zrozumienie wpływu długotrwałego stosowania tych technik na zakres ruchów kręgosłupa.

Kolejnym ważnym problemem związanym z zespołem skrzyżowania górnego są dolegliwości bólowe spowodowane obecnością punktów spustowych w mięśniach o zwiększonym napięciu, co jest charakterystyczne w tym zespole posturalnym. W badaniu własnym ocenie zmian uciskowego progu bólu poddano część zstępującą mięśnia czworobocznego grzbietu bezpośrednio przed i po zakończeniu serii 10 terapii. Wykazano istotny wzrost uciskowego progu bólu, wskazujący na spadek wrażliwości uciskowej po obu stronach ciała, zarówno w grupie leczonej technikami punktów spustowych, jak i tej, w której stosowano techniki energii mięśniowej. Liczba badań

podejmujących tę tematykę jest duża i w zdecydowanej większości wyniki badań autorów są spójne z otrzymanymi w badaniach własnych. Pierwszym przykładem takiej pracy jest badanie autorstwa Gilani i wsp., którego celem było porównanie wpływu kompresji ischemicznej i techniki energii mięśniowej na poziom bólu uczestników, oceniony za pomocą skali VAS. W randomizowanym badaniu uczestniczyło 30 ochotników podzielonych losowo na dwie grupy. W pierwszej grupie wykonywano techniki energii mięśniowej, a w drugiej zabieg kompresji ischemicznej punktów spustowych. Po 12 sesjach terapeutycznych w obu grupach uzyskano istotne zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz zwiększenie zakresu ruchu (Gilani i wsp., 2018). Badania przeprowadzone przez Shah i Shah, w których porównano skuteczność kompresji ischemicznej i technik energii mięśniowej zastosowanych na punkty spustowe mięśnia czworobocznego grzbietu, dostarczają podobnych wniosków. Zaobserwowano korzystny wpływ obu terapii na zmniejszenie intensywności dolegliwości bólowych oraz poprawę zakresu ruchu u osób z niespecyficznymi bólami szyi. Trzydziestoosobową grupę podzielono na dwie równoliczne grupy (grupa A - kompresja ischemiczna, grupa B - techniki energizacji mięśniowej), przy czym każda grupa otrzymała dodatkowo ćwiczenia izometryczne mięśni szyi i ćwiczenia rozciągające części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu wykonywane po zakończeniu terapii. Całą procedurę terapii prowadzono codziennie przez okres jednego tygodnia. Poziom bólu określono przy użyciu skali VAS, wartość uciskowego progu bólu oceniano algometrem. Otrzymane wyniki badań wskazują na obniżenie dolegliwości bólowych w obu badanych grupach (Shah i Shah, 2015). Skuteczność techniki kompresji ischemicznej w leczeniu dolegliwości bólowych ocenił również Genesh i wsp. na grupie liczącej 90 osób, z której wyłoniono trzy równoliczne grupy. W przypadku tego badania serię pięciu terapii kompresji ischemicznej mięśnia czworobocznego grzbietu porównano z serią terapii mobilizacji odcinka szyjnego oraz grupą kontrolną niepoddaną żadnemu leczeniu. Uzyskano istotną poprawę we wzroście wartości uciskowego progu bólu mięśnia czworobocznego grzbietu w obu grupach eksperymentalnych. Uzyskane wyniki obserwowano bezpośrednio po pierwszej serii terapii, po zakończeniu pięciu serii terapii oraz dwa tygodnie po zakończeniu badań. (Genesh i wsp., 2016). Oliveira-Campelo i wsp. przeprowadzili obszerne badania, mające na celu określenie wpływu różnych technik manualnych na zakresy ruchomości odcinka szyjnego i wrażliwość na próg bólu podczas ucisku u osób z utajonym punktem spustowym mięśnia czworobocznego grzbietu. W ramach tego badania 170 ochotników z jednostronnym utajonym punktem



spustowym mięśnia czworobocznego grzbietu zostało losowo przyporządkowanych do jednej z 5 grup; w 3 grupach eksperymentalnych poddani byli różnym rodzajom terapii (kompresji ischemicznej, pasywnemu rozciąganiu, technice energii mięśniowej), natomiast 2 grupy stanowiły grupy kontrolne, z których jedna otrzymała terapię placebo a drugą poddano obserwacji bez stosowanej żadnej terapii. Ocenę proggu odczuwania bólu przeprowadzono za pomocą algometru i skali VAS, a zmiany w zakresie ruchu kręgosłupa szyjnego zbadano goniometrem. Pomiary przeprowadzała osoba, która nie wiedziała, która grupa jest poddana jakiemu rodzajowi terapii, bezpośrednio przed, tuż po, 24 godziny po interwencji oraz tydzień po zakończeniu badań. Zaobserwowano istotną statystycznie poprawę we wszystkich parametrach w każdej z grup eksperymentalnych, ale tylko w grupie leczonej kompresją ischemiczną wyniki utrzymywały się po 24 godzinach oraz po tygodniu od zakończenia terapii. Badanie wykazało wyższą skuteczność kompresji ischemicznej w utrzymaniu osiągniętych efektów w porównaniu z innymi badanymi terapiami (Oliveira-Campelo i wsp., 2013). Dużo wartościowych danych można znaleźć w metaanalizie Geriego i wsp., którzy spośród takich baz danych jak MEDLINE, Cochrane Library i PEDro przeanalizowali 868 artykułów dotyczących wpływu stosowania technik manualnych na poziom dolegliwości bólowych osób z obecnymi punktami spustowymi. Po szczegółowej analizie publikacji jedynie 11 prac spełniło następujące kryteria: pomiar wyników za pomocą algometrii, wiek uczestników powyżej 18 lat, obecność utajonych lub aktywnych punktów spustowych w mięśniach, randomizacja badań oraz odpowiednia liczebność próby. Pierwszą obserwacją płynącą z tych prac jest obniżenie uciskowego proggu bólu w miejscach występowania utajonych i aktywnych punktów spustowych, co pokrywa się z obserwacjami z badań własnych. Autorzy metanalizy wskazują również na skuteczność technik manualnych w podnoszeniu wartości uciskowego proggu bólu u osób z obecnymi punktami spustowymi (Geri i wsp., 2022). Ten wniosek pokrywa się ze wszystkimi wcześniej analizowanymi pracami oraz wynikami badań własnych.

Do oceny bólu w badaniu własnym użyto również skróconej wersji kwestionariusza bólu McGill (SF-MPQ). Ta wersja składa się z 15 pytań, z czego pierwsze 11 odnosi się do sensorycznego komponentu bólu, a końcowe 4 do aspektu afektywnego. Zaobserwowano zmniejszenie dolegliwości w skali sensorycznej w obu eksperymentalnych grupach, nie stwierdzając zmian w grupie kontrolnej. W przypadku skali afektywnej istotne korzystne zmiany zauważono jedynie w grupie leczonej

technikami terapii punktów spustowych. W grupie poddanej terapii technikami energii mięśniowej zauważalna była niewielka tendencja do spadku tego parametru. Dla całkowitej sumy punktów w analizowanym kwestionariuszu w obu grupach zaobserwowano istotny spadek dolegliwości bólowych, a obie zastosowane techniki były równie skuteczne w tym aspekcie. Obserwacje z badań własnych pokrywają się z wynikami pracy Castro-Sanchez i wsp., którzy grupę 94 pacjentów z obecnymi punktami spustowymi poddali terapii mięśniowo-powięziowej, trwającej 20 tygodni. Połowę badanych, stanowiących grupę eksperymentalną, leczono dwa razy w tygodniu, opracowując takie rejony ciała jak: powięź skroniową, mięśnie podpotyliczne, powięź powierzchowną szyi, powięź piersiową i przeponę. W grupie kontrolnej zastosowano falę uderzeniową i ultradźwięki. Do oceny zmian dolegliwości bólowych użyto SF-MPQ, podobnie jak w badaniu własnym. Uzyskano istotną poprawę w skali sensorycznej, afektywnej i ogólnej ilości punktów jedynie w grupie eksperymentalnej. Co istotne, pozytywne wyniki były obserwowane bezpośrednio po dwudziestotygodniowej serii terapii, pół roku oraz rok po zakończeniu badań, co wskazuje na długotrwałe utrzymywanie się efektów po stosowaniu technik mięśniowo-powięziowych (Castro-Sanchez i wsp., 2011). W badaniach Arguisuelas i wsp. oceniano wpływ technik mięśniowo-powięziowych na leczenie niespecyficznych dolegliwości bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Pięćdziesięciu czterech uczestników zostało losowo przydzielonych do grupy eksperymentalnej otrzymującej cztery sesje leczenia mięśniowo-powięziowego trwające 40 min, lub do grupy kontrolnej otrzymującej pozorowane leczenie tą metodą. Pacjenci poddani terapii mięśniowo-powięziowej wykazali znaczną poprawę w zakresie bólu ocenianego za pomocą kwestionariusza SF-MPQ, w przeciwieństwie do grupy z leczeniem pozorowanym. Nie stwierdzono różnic pomiędzy grupami w analogowej skali bólu VAS, stanowiącej fragment SF-MPQ, co może wskazywać na konieczność stosowania bardziej rozbudowanych narzędzi pomiarowych w ocenie dolegliwości bólowych pacjentów (Arguisuelas i wsp., 2017). Porównania skuteczności technik energii mięśniowej z rozluźnianiem mięśniowo-powięziowym dokonał Ellythy. W pierwszej badanej grupie zastosował on technikę poizometrycznej relaksacji mięśniowej należąca do technik energii mięśniowej, natomiast druga grupa była leczona techniką rozluźniania mięśniowo-powięziowego. Obie techniki stosowane były na mięśnie obszaru kręgosłupa lędźwiowego a długość interwencji wynosiła 4 tygodnie dla obu grup. Ocena bólu przeprowadzona za pomocą kwestionariusza SF-MPQ wykazała równą skuteczność w zmniejszeniu dolegliwości

bólowych w skali sensorycznej i afektywnej w obu badanych grupach, a także uzyskano poprawę w zakresie ruchu odcinka lędźwiowego i skali bólu VAS (Ellythy, 2012). Skuteczność technik energii mięśniowej w leczeniu bólu mięśniowo-powięziowego potwierdzają również badania Sturiona i wsp., w których porównano jej efektywność z technikami manipulacji krótkodźwigniowych (HVLA). Obie techniki wykonywano raz w tygodniu przez okres siedmiu tygodni, czyli z taką samą częstotliwością jak w badaniu własnym. W analizie wyników poziomu bólu odczuwanego bezpośrednio po zakończeniu serii terapii oraz 15 dni po zakończeniu leczenia wykazano, że obie techniki w równym stopniu są skuteczne w zmniejszeniu dolegliwości bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa ocenianych za pomocą kwestionariusza SF-MPQ oraz skali NRS (Numeric Rating Scale). Żadna z zastosowanych technik nie zmieniła jednak wzorców aktywacji nerwowo-mięśniowej ocenianej za pomocą badania elektromiograficznego, co zdaniem autorów sugeruje, że to nie ten parametr odgrywa kluczową rolę w zmianie odczuwania bólu przez pacjentów (Sturion i wsp., 2022). Analizowana powyżej literatura wskazuje na podobną skuteczność technik terapii punktów spustowych i technik energii mięśniowej w leczeniu dolegliwości bólowych. Obserwacje autorów pokrywają się z wynikami badań własnych.

W badaniu własnym przeprowadzono analizę wpływu technik terapii punktów spustowych i energii mięśniowej na jakość życia pacjentów, którą oceniano za pomocą kwestionariusza jakości życia WHOQoL-BREF (WHO Quality of Life Assessment). Kwestionariusz bada cztery główne domeny życia, na które składają się: Domena 1 (somatyczna), Domena 2 (psychologiczna), Domena 3 (socjalna), Domena 4 (środowiskowa). W przypadku domeny somatycznej uzyskano istotne zwiększenie liczby punktów, co jest aspektem pozytywnym we wszystkich badanych grupach. W przypadku domeny psychologicznej pozytywną zmianę zaobserwowano jedynie w grupie leczonej technikami terapii punktów spustowych. W przypadku domeny socjalnej i środowiskowej nie zaobserwowano istotnych zmian w żadnej z badanych grup. Analizując prace innych autorów można wysunąć wniosek, że u osób z ZSG rzadko stosowane są narzędzia oceniające ogólną jakość życia, np. WHOQoL-BREF, SF-36 i Euro-Quality of Life Questionnaire (Cieślik i Podbielska, 2015). Jedną z prac wykorzystujących kwestionariusz WHOQoL-BREF jest badanie Paula i wsp., porównujące techniki kompresji ischemicznej z techniką suchego igłowania. W obu grupach wykonano serię 10 terapii prowadzoną trzy razy w tygodniu, a jej efekty

oceniano tydzień po przeprowadzeniu ostatniej sesji terapeutycznej. Wykazano, że oba rodzaje terapii są równie skuteczne w zmniejszeniu dolegliwości bólowych i poprawie jakości życia u pacjentów (Paula i wsp., 2020). Do podobnych wniosków doszli również Santos i wsp., którzy zauważyli istotny wpływ techniki kompresji ischemicznej na poprawę jakości życia ocenianej za pomocą kwestionariusza WHOQoL-BREF (Santos i wsp., 2014). Podobne wnioski ze swojego badania wyciągnęli Rayegani i wsp., jednak w przypadku ich badań do oceny jakości życia został użyty kwestionariusz SF-36 (Rayegani i wsp., 2014). Badanie, w którym autorzy nie odnotowali wpływu terapii mięśniowo-powięziowej na zmianę jakości życia, jest autorstwa Ha i wsp. Zastosowali oni kwestionariusz jakości życia u osób z niespecyficznymi bólami szyi. Nie wykazał on istotnych zmian po zastosowanej terapii w żadnej z badanych domen (Ha i wsp., 2021). Większość przytoczonych publikacji wskazuje na skuteczność technik mięśniowo-powięziowych w poprawie jakości życia pacjentów. W literaturze można jednak znaleźć prace, w których nie zaobserwowano tej zależności, istnieje więc konieczność dalszych badań w tej dziedzinie.

W projekcie własnym oceniono również wpływ technik terapii punktów spustowych i technik energii mięśniowej na zmiany utlenowania tkanek u osób z zespołem skrzyżowania górnego. Do tego celu użyto specjalistycznego sprzętu do pomiaru spektroskopii bliskiej podczerwieni. W dostępnej literaturze nie znaleziono prac, w których użyto moorVMS-NIRS Oxygenation Monitor w badaniu osób z zespołem skrzyżowania górnego czy też osób z obecnymi punktami spustowymi. W badaniach własnych, po zastosowaniu technik terapii punktów spustowych i technik energii mięśniowej, nie wykazano zmian w stopniu wysycenia tkanek tlenem, wartości oksyhemoglobiny i deoksyhemoglobiny mierzonych w części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu.

Zmiany postawy ciała u osób z zespołem skrzyżowania górnego wpływają także niekorzystnie na ruchomość klatki piersiowej, co przekłada się na pogorszenie warunków wymiany gazowej (Kirthika i wsp., 2018). Konsekwencją tych zmian jest gorsze utlenowanie tkanek organizmu i wzrost napięcia pomocniczych mięśni wdechowych, które zmuszane są do zwiększonej pracy (Kapreli i wsp., 2009). W dostępnej literaturze obecne są tylko nieliczne badania podejmujące wpływ technik mięśniowo-powięziowych na zmiany utlenowania tkanek. Jedną z prac podejmujących ten temat jest badanie autorstwa Speichera i wsp. przeprowadzone na grupie 25 osób. Badanych podzielono na

trzy grupy, u których leczono nadmierne napięte mięśnie prostowniki stawu łokciowego takimi metodami jak: technika pozycyjnego rozluźniania, narzędziowa terapia tkanek miękkich oraz ultradźwiękami. Zmiany przepływu krwi w okolicy prostowników oceniano za pomocą badania ultrasonograficznego bezpośrednio przed i po zakończeniu terapii. Największy wzrost przepływu krwi uzyskano w grupie leczonej techniką pozycyjnego rozluźniania, gdzie przepływ po zastosowaniu terapii wzrósł aż o 73%. W grupie leczonej terapią narzędziową tkanek miękkich uzyskano wzrost przepływu o 54%, z kolei w grupie z ultradźwiękami o 45% (Speicher i wsp., 2022). Innym przykładem badania podejmującego tę tematykę jest artykuł Brandla i wsp., którego celem była ocena przepływu krwi mięśnia prostownika grzbietu u osób cierpiących na niespecyficzne dolegliwości odcinka lędźwiowego kręgosłupa. U badanych zastosowano terapię rozluźniania mięśniowo-powięziowego części lędźwiowej mięśnia prostownika grzbietu. Uzyskano istotny wzrost przepływu krwi w tkankach miękkich odcinka lędźwiowego po wykonanej terapii, podobnych zmian nie zaobserwowano w grupie kontrolnej, której nie poddano żadnej terapii (Brandl i wsp., 2023). Przedstawione wyniki badań innych autorów wskazują, że terapia mięśniowo-powięziowa zwiększa przepływ krwi opracowywanego obszaru. Wyniki badań własnych nie wykazały jednak zmian w żadnym parametrze oceniającym utlenowanie tkanek. Powyższe różnice mogą wynikać z czasu przeprowadzenia pomiarów utlenowanie tkanek - w badaniu pomiar ten wykonano tydzień po zakończeniu badań, natomiast w przytoczonych wcześniej pracach, bezpośrednio po zakończeniu terapii. Można więc przypuszczać, że w obszarze napiętych mięśni zmiana przepływu krwi w wyniku zastosowanej terapii utrzymuje się tylko przez krótki czas. Jego długość zależy może od wielu czynników, w tym indywidualnej reakcji organizmu, stanu zdrowia czy zastosowanej terapii. Ten obszar wymaga więc kolejnych badań w celu określenia dokładnych ram czasowych zmiany utlenowania tkanek.

Badania własne posiadają pewne ograniczenia, do których należy między innymi brak pomiarów kontrolnych, które w przyszłości można zastosować w każdym tygodniu prowadzenia terapii. Taka obserwacja pozwoli określić ramy czasowe uzyskanych efektów. Brakuje również grupy leczonej łączoną terapią punktów spustowych z technikami energii mięśniowej, co pozwoliłoby wskazać który wariant stosowanej terapii jest najskuteczniejszy. Brak znamienności statystycznej większości wyników może wskazywać, że jeden zabieg tygodniowo jest niewystarczającym bodźcem terapeutycznym - w większości cytowanych prac leczenie prowadzono przynajmniej dwa

razy tygodniowo. Terapia osób z zespołem skrzyżowania górnego jest więc tematem wymagającym dalszych badań, wykorzystujących rzetelne i obiektywne narzędzia pomiarowe, prowadzonych na licznych grupach badanych.

## 6. WNIOSKI

1. Seria zabiegów terapii punktów spustowych u osób z zespołem skrzyżowania górnego wpływa na zwiększenie zakresu ruchu kręgosłupa szyjnego (zgięcie w przód, zgięcie boczne w lewo), zmniejszenie dolegliwości bólowych i poprawę jakości życia, nie wywołuje jednak istotnych zmian w postawie ciała i utlenowaniu mięśni.

2. Seria zabiegów techniką energii mięśniowej u osób z zespołem skrzyżowania górnego wpływa na zwiększenie zakresu ruchu kręgosłupa szyjnego (zgięcie boczne w prawo), zmniejszenie dolegliwości bólowych i poprawę jakości życia, nie wywołuje jednak istotnych zmian w postawie ciała i utlenowaniu mięśni.

3. Terapia punktów spustowych i techniki energii mięśniowej są równie skuteczne w poprawie zakresu ruchu szyi, jakości życia pacjentów i zmniejszeniu dolegliwości bólowych.

4. Obie zastosowane techniki terapeutyczne poprawiły zakresu ruchu szyi, jakość życia i zmniejszyły dolegliwości bólowe w przeciwieństwie do grupy kontrolnej.

Wniosek aplikacyjny:

1. Seria zabiegów wykonywanych jeden raz w tygodniu jest niewystarczająca dla uzyskania poprawy istotnej statystycznie dla większości badanych parametrów.

## 7. PIŚMIENNICTWO

1. Ahmad, A., Kamel, K. M., Mohammed, R. G. (2020). Effect of forward head posture on diaphragmatic excursion in subjects with chronic neck pain: A case-control study. *Physiotherapy Quarterly*, 28(3), 9–13. <https://doi.org/10.5114/pq.2020.95769>
2. Ali, S., Ahmad, S., Jalal, Y., Shah, B. (2017). Effectiveness of stretching exercises versus muscle energy techniques in the management of upper cross syndrome. *Journal Riphah College of Rehabilitation Sciences*, 5(1), 12–16.
3. Andrzejewski, W., Kassolik, K., Cymer, K. (2009). Poziom korelacji między wrażliwością uciskową mierzoną na przyczepie kostnym i na przebiegu mięśni szkieletowych. *Family Medicine & Primary Care Review*, 11, 127–133.
4. Aneis, Y. M., El-Badrawy, N. M., El-Ganainy, A. A., Atta, H. K. (2022). The effectiveness of a multimodal approach in the treatment of patients with upper crossed syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 32, 130–136. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.05.011>
5. Arguisuelas, M. D., Lison, J. F., Sanchez-Zuriaga, D., Martinez-Hurtado, I., Domenech-Fernandez, J. (2017). Effects of myofascial release in nonspecific chronic low back pain: Randomized controlled trial. *Spine*, 42(9), 627–634. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001897>
6. Arshadi, R., Ghasemi, G. A., Samadi, H. (2019). Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport*, 37, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.03.008>
7. Ashok, A., Suganya, M., Arun, B. (2019). Comparison of myofascial release, muscle energy technique and cervical manual therapy in postural neck pain. *Asian Journal of Orthopaedic Research*, 2(2), 1–6.
8. Barbero, M., Cescon, C., Tettamanti, A., Leggero, V., Macmillan, F., Coutts, F., Gatti, R. (2013). Myofascial trigger points and innervation zone locations in upper trapezius



muscles. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 14(1), 179–186. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-179>

9. Bengtsson, A., Henriksson, K. G., Larsson, J. (1986). Reduced high-energy phosphate levels in the painful muscles of patients with primary fibromyalgia. *Arthritis and Rheumatism*, 29(7), 817–821. <https://doi.org/10.1002/art.1780290701>

10. Bohunicky, S., Henderson, Z. J., Simon, N., Dacanay, M., Scribbans, T. D. (2021). Acute effect of inhibitory kinesio-tape of the upper trapezius on lower trapezius muscle excitation in healthy shoulders. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 27, 393–401. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.02.003>

11. Bonde, J. P. (2005). Understanding work related musculoskeletal pain: Does repetitive work cause stress symptoms? *Occupational and Environmental Medicine*, 62(1), 41–48. <https://doi.org/10.1136/oem.2003.011296>

12. Brandl, A., Egner, C., Reer, R., Schmidt, T., Schleip, R. (2023). Immediate effects of myofascial release treatment on lumbar microcirculation: A randomized, placebo-controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 12(4), 1248. <https://doi.org/10.3390/jcm12041248>

13. Burk, C., Perry, J., Lis, S., Dischiavi, S., Bleakley, C. (2020). Can myofascial interventions have a remote effect on ROM? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(5), 650–656. <https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0074>

14. Castro-Sanchez, A. M., Mataran-Penarrocha, G. A., Arroyo-Morales, M., Saavedra-Hernandez, M., Fernandez-Sola, C., Moreno-Lorenzo, C. (2011). Effects of myofascial release techniques on pain, physical function, and postural stability in patients with fibromyalgia: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25(9), 800–813. <https://doi.org/10.1177/0269215511399476>

15. Chaitow, L. (2009). Ligaments and positional release techniques? *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(2), 115–116. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.01.001>

16. Chaitow, L., Comeaux, Z., Liebenson, C. (2004). Irvin Korr Ph.D. (1909–2004). *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(3), 155–157. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2004.04.003>

17. Chang, M. C., Choo, Y. J., Hong, K., Boudier-Reveret, M., Yang, S. (2023). Treatment of upper crossed syndrome: A narrative systematic review. *Healthcare*, *11*(16), 1–13. <https://doi.org/10.3390/healthcare11162328>
18. Chaudhuri, S., Chawla, J. K., Phadke, V. (2023). Physiotherapeutic interventions for upper cross syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Cureus*, *15*(9), 1–15. <https://doi.org/10.7759/cureus.45471>
19. Cheon, S., Park, S. (2017). Changes in neck and upper trunk muscle activities according to the angle of movement of the neck in subjects with forward head posture. *Journal of Physical Therapy Science*, *29*(2), 191–193. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.191>
20. Cieřlik, B., Podbielska, H. (2015). Przegląd wybranych kwestionariuszy oceny jakości życia. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna*, *21*(2), 102–135.
21. Contractor, E. S., Shah, S., Dave, P. (2019). To study the immediate effect of suboccipital muscle energy technique on craniovertebral angle and cranio-horizontal angle on subjects with forward head posture. *International Journal of Health Sciences and Research*, *9*, 83–87.
22. D’Anna, C., Schmid, M., Conforto, S. (2021). Linking head and neck posture with muscular activity and perceived discomfort during prolonged smartphone texting. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *83*, 103–134. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103134>
23. D’Silva, P. V., Bandekar, P., Bhoir, H., D’Silva, S. (2023). Prevalence of middle crossed syndrome in young healthy individuals from a Health Science University in India. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *36*, 270–273. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.04.090>
24. D’Souza, C. J., Abhilash, P., Nepal, N. (2020). The effect of positional release technique on upper trapezius myofascial trigger points: A case series. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, *7*(4), 275–278. <https://doi.org/10.22271/kheljournal.2020.v7.i4e.180>
25. De-la-iglesia, L., Bravo, C., Rubi-Carnacea, F. (2023). Upper crossed syndrome in secondary school students: A mixed-method study. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, *18*(4), 894–907. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2023.01.008>

26. Dommerholt, J., Bron, C., Franssen, J. (2006). Myofascial trigger points: An evidence-informed review. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*, 14(4), 203–221. <https://doi.org/10.1179/106698106790819991>
27. Dommerholt, J., Hooks, T., Chou, L. W., Finnegan, M. (2019). A critical overview of the current myofascial pain literature – November 2018. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(1), 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.11.00227>
28. Duarte, F. C. K., West, D. W. D., Linde, L. D., Hassan, S., Kumbhare, D. A. (2021). Re-examining myofascial pain syndrome: Toward biomarker development and mechanism-based diagnostic criteria. *Current Rheumatology Reports*, 23(8), 69–77. <https://doi.org/10.1007/s11926-021-01024-8>
29. Ellythy, M. A. (2012). Efficacy of muscle energy technique versus myofascial release on function outcome measures in patients with chronic low back pain. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 17(1), 51–57.
30. Fernandez-de-Las-Penas, C., Cuadrado, M. L., Pareja, J. A. (2007). Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension-type headache. *Headache*, 47(5), 662–672. <https://doi.org/10.1111/j.15264610.2006.00632>
31. Fernandez-de-las-Penas, C., Dommerholt, J. (2017). International consensus on diagnostic criteria and clinical considerations of myofascial trigger points: A Delphi study. *Pain Medicine*, 19(1), 142–150. <https://doi.org/10.1093/pm/pnx207>
32. Fernandez-de-las-Penas, C., Fernandez-Mayoralas, D. M., Ortega-Santiago, R., Ambite-Quesada, S., Palacios-Cena, D., Pareja, J. A. (2011). Referred pain from myofascial trigger points in head and neck–shoulder muscles reproduces head pain features in children with chronic tension type headache. *The Journal of Headache and Pain*, 12(1), 35–43. <https://doi.org/10.1007/s10194-011-0316-6>
33. Fernandez-de-las-Penas, C., Simons, D. G., Cuadrado, M. L., Pareja, J. A. (2007). The role of myofascial trigger points in musculoskeletal pain syndromes of the head and neck. *Current Pain and Headache Reports*, 11(5), 365–372. <https://doi.org/10.1007/s11916-007-0219>
34. Fischer, A. A. (1986). Pressure threshold meter: Its use for quantification of tender spots. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 67(11), 836–838.

35. Foger, D., Peralta-Mamani, M., Santos, P. S. (2020). Impact of temporomandibular disorders on quality of life. *Fisioterapia em Movimento*, 33, 1–10. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.033.ao20>
36. Fu, T., Wang, Y., Jing, Q., Xiao, L., Yu, P., Ren, G., Zhang, D., Li, Z. (2022). Effects of static resistance training of neck muscles on neck-type cervical spondylosis with upper cross syndrome. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 22(09), 1–10. <https://doi.org/10.1142/s0219519422400577>
37. Ganesh, G. S., Singh, H., Mushtaq, S., Mohanty, P., Pattnaik, M. (2016). Effect of cervical mobilization and ischemic compression therapy on contralateral cervical side flexion and pressure pain threshold in latent upper trapezius trigger points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(3), 477–483. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.11.010>
38. Geri, T., Botticchio, A., Rossettini, G., Pournajaf, S., Pellicciari, L., Di Antonio, S., Castaldo, M. (2022). Pressure pain threshold of the upper trapezius trigger point: A systematic review with meta-analysis of baseline values and their modification after physical therapy. *Journal of Clinical Medicine*, 11(23), 7243. <https://doi.org/10.3390/jcm11237243>
39. Gilani, Z., Obaid, H., Tariq, S. (2018). Comparison between effectiveness of ischemic compression and muscle energy technique in upper trapezius myofascial trigger points. *Isra Medical Journal*, 10(4), 230–234.
40. Girasol, C. E., Dibai-Filho, A. V., de Oliveira, A. K., de Jesus Guirro, R. R. (2018). Correlation between skin temperature over myofascial trigger points in the upper trapezius muscle and range of motion, electromyographic activity, and pain in chronic neck pain patients. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 41(4), 350–357. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.10.009>
41. Groszek, M., Babula, G., Nagraba, Ł., Stolarczyk, A., Mitek, T. (2011). Risks connected with a wrong sitting position. *Arthroscopy and Joint Surgery*, 7(3–4), 50–61. <https://doi.org/10.5604/.969148>
42. Gu, S. Y., Hwangbo, G., Lee, J. H. (2016). Relationship between position sense and reposition errors according to the degree of upper crossed syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(2), 438–441. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.438>

43. Gunn, C. C. (1997). Radiculopathic pain: Diagnosis and treatment of segmental irritation or sensitization. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 5(4), 119–134. <https://doi.org/10.1300/j094v05n04>
44. Gupta, B. D. (2013). Effect of deep cervical flexor training vs. conventional isometric training on forward head posture, pain, neck disability index in dentists suffering from chronic neck pain. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(10), 2261–2264. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2013/6072.3487>
45. Guzman-Pavon, M. J., Cavero-Redondo, I., Martinez-Vizcaino, V., Fernandez-Rodriguez, R., Reina-Gutierrez, S., Alvarez-Bueno, C. (2020). Effect of physical exercise programs on myofascial trigger points related dysfunctions: A systematic review and meta-analysis. *Pain Medicine*, 21(11), 2986–2996. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa253>
46. Ha, Y., Hahm, S.-C (2021). Addition of myofascial release therapy to therapeutic exercise for management of nonspecific neck pain. *Journal of the Korean Society of Integrative Medicine*, 9(2), 35–41. <https://doi.org/10.15268/ksim.2021.9.2.035>
47. Hoy, D., March, L., Woolf, A., Blyth, F., Brooks, P., Smith, E., Vos, T., Barendregt, J., Blore, J., Murray, C., Burstein, R., Buchbinder, R. (2014). The global burden of neck pain: Estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73(7), 1309–1315. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204431>
48. Ibarra, J. M., Ge, H. Y., Wang, C., Martínez Vizcaino, V., Graven-Nielsen, T., Arendt-Nielsen, L. (2011). Latent myofascial trigger points are associated with an increased antagonistic muscle activity during agonist muscle contraction. *The Journal of Pain*, 12(12), 1282–1288. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2011.09.005>
49. Jalal, Y., Ahmad, A., Rahman, A. U., Daud, M. (2018). Effectiveness of muscle energy technique on cervical range of motion and pain. *The Journal of the Pakistan Medical Association*, 68(5), 811–813.
50. Janda, V., Lewit, K., Horynova M., Chalupa, J., Tutzky, V. (1979). Modern schools of thought and developmental trends in manual medicine. *Casopis Lekarů Ceských*, 118(18), 545–549.
51. Jawade, S., Chitale, N., Phansopkar, P. (2023). The effect of reciprocal inhibition techniques on pain, range of motion, and functional activities in patients with upper trapezitis. *Cureus*, 15(2), e34487. <https://doi.org/10.7759/cureus.34487>

52. Jutrzenka-Jesion, J., Chochowska, M., Hojan-Jeziarska, D. (2014). Myofascial trigger points and the body posture: Deactivating them applying magnetic fields (preliminary reports). *Acta Physica Polonica*, 125(4), 16–19. <https://doi.org/10.12693/aphyspola.125.a-16>
53. Kapreli, E., Vourazanis, E., Billis, E., Oldham, J. A., Strimpakos, N. (2009). Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients: A pilot study. *Cephalalgia*, 29(7), 701–710. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2982.2008.01787>
54. Kashyap, R., Iqbal, A., Alghadir, A. H. (2018). Controlled intervention to compare the efficacies of manual pressure release and the muscle energy technique for treating mechanical neck pain due to upper trapezius trigger points. *Journal of Pain Research*, 11, 3151–3160. <https://doi.org/10.2147/jpr.s172711>
55. Kawakita, K., Itoh, K., Okada, K. (2002). The polymodal receptor hypothesis of acupuncture and moxibustion, and its rational explanation of acupuncture points. *International Congress Series*, 1238, 63–68. [https://doi.org/10.1016/s0531-5131\(02\)00411-9](https://doi.org/10.1016/s0531-5131(02)00411-9)
56. Kim, D. H., Kim, C. J., Son, S. M. (2018). Neck pain in adults with forward head posture: Effects of craniovertebral angle and cervical range of motion. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 9(6), 309–313. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2018.9.6.04>
57. Kim, E. K., Kim, J. S. (2016). Correlation between rounded shoulder posture, neck disability indices, and degree of forward head posture. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(10), 2929–2932. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2929>
58. Kirthika, S. V., Sudhakar, S., Padmanabhan, K., Ramanathan, K. (2018). Impact of upper crossed syndrome on pulmonary function among the recreational male players: A preliminary report. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 18, 71–74. [https://doi.org/10.4103/sjms.sjms\\_51\\_17](https://doi.org/10.4103/sjms.sjms_51_17)
59. Kołłątaj, M., Wordliczek, J., Dobrogowski J. (2013). Kwestionariusz do oceny bólu McGill (McGill Pain Questionnaire, MPQ) i skrócona wersja Kwestionariusza do oceny bólu McGill. *Ból*, 14(3), 10–13.

60. Korakakis, V., Sideris, V., Giakas, G. (2014). Sitting bodily configuration: A study investigating the intra-tester reliability of positioning subjects into a predetermined sitting posture. *Manual Therapy*, 19(3), 197–202. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.01.001>
61. Korr, I. M. (1986). Somatic dysfunction, osteopathic manipulative treatment, and the nervous system: A few facts, some theories, many questions. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 86(2), 97–102. <https://doi.org/10.1515/jom-1986-860217>
62. Kubasik, K., Humbas, F., Pawlak, D. (2005). Algometria jako ocena uciskowego progu bólu. *Rehabilitacja w Praktyce*, 2, 34–37.
63. Kumar, G. Y., Sneha, P. N., Sivajyothi, N. (2015). Effectiveness of muscle energy technique, ischaemic compression and strain counterstrain on upper trapezius trigger points: A comparative study. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 1, 22–26.
64. Laudner, K. G., Wenig, M., Selkow, N. M., Williams, J., Post, E. (2015). Forward shoulder posture in collegiate swimmers: A comparative analysis of muscle-energy techniques. *Journal of Athletic Training*, 50(11), 1133–1139. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.11.07>
65. Lavelle, E. D., Lavelle, W., Smith, H. S. (2007). Myofascial trigger points. *Anesthesiology Clinics*, 91(2), 229–239. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2006.12.004>
66. Lee, K. J., Han, H. Y., Cheon, S. H., Park, S. H., Yong, M. S. (2015). The effect of forward head posture on muscle activity during neck protraction and retraction. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 977–979. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.977>
67. Lee, M. Y., Lee, H. Y., Yong, M. S. (2014). Characteristics of cervical position sense in subjects with forward head posture. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(11), 1741–1743. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1741>
68. Li, L., Stoop, R., Clijsen, R., Hohenauer, E., Fernandez-de-las-Penas, C., Huang, Q., Barbero, M. (2020). Criteria used for the diagnosis of myofascial trigger points in clinical trials on physical therapy. *The Clinical Journal of Pain*, 36(12), 955–967. <https://doi.org/10.1097/ajp.0000000000000875>
69. Łukasik, E., Targosiński, P., Szymański, M., Letkiewicz-Ryłów, O., Styczeń, P., Wychowański, M. (2017). Comparing the effectiveness of myofascial techniques with

- massage in persons with upper crossed syndrome (preliminary report). *Advances in Rehabilitation*, 31(2), 53–67. <https://doi.org/10.1515/rehab-2015-0067>
70. Maffetone, P. (2010). The assessment and treatment of muscular imbalance: The Janda approach. *Journal of Bodywork and Movement Therapies Home*, 14(3), 287–288. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.11.003>
71. Matcher, S. J., Cope, M., Delpy, D. T. (1997). In vivo measurements of the wavelength dependence of tissue-scattering coefficients between 760 and 900 nm measured with time-resolved spectroscopy. *Applied Optics*, 36(1), 386–392. <https://doi.org/10.1364/ao.36.000386>
72. Matcher, S. J., Kirkpatrick, P. J., Nahid, K., Cope, M., Delpy, D. T. (1995). Absolute quantification methods in tissue near-infrared spectroscopy. *Photonics West*, 238, 486–497. <https://doi.org/10.1117/12.209997>
73. Matuszewska, A., Liszkowski, J., Walczak, T., Buśkiewicz, J. (2019). Zastosowanie systemu analizy ruchu BTS do określenia chwili utraty stabilności. *Aktualne Problemy Biomechaniki*, 17, 69–77.
74. Melzack, R. (1975). The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods. *Pain*, 1(3), 277–299. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(75\)90044-5](https://doi.org/10.1016/0304-3959(75)90044-5)
75. Melzack, R., Raja, S. N. (2005). The Mcgill Pain Questionnaire. *Anesthesiology*, 103(1), 199–202. <https://doi.org/10.1097/00000542-200507000-00028>
76. Mendell, L. M. (2014). Constructing and deconstructing the gate theory of pain. *Pain*, 155(2), 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2013.12.010>
77. Mishra, D. G., Prakash, R., Mehta, J., Dhaduk, A. (2017). Comparative study of active release technique and myofascial release technique in treatment of patients with upper trapezius spasm. *International Journal of Sport and Exercise Sciences*, 12(11), 11–15. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2018/37558.12218>
78. Mohamadi, M., Rojhani-Shirazi, Z., Assadsangabi, R., Rahimi-Jaberi, A. (2020). Can the positional release technique affect central sensitization in patients with chronic tension-type headache? A randomized clinical trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(10), 1696–1703. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.05.028>



79. Money, S. (2017). Pathophysiology of trigger points in myofascial pain syndrome. *Journal of Pain and Palliative Care Pharmacotherapy*, 31(2), 158–159. <https://doi.org/10.1080/15360288.2017.1298688>
80. Moore, M. K. (2004). Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 27(6), 414–420. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2004.05.007>
81. Moraska, A. F., Hickner, R. C., Kohrt, W. M., Brewer, A. (2013). Changes in blood flow and cellular metabolism at a myofascial trigger point with trigger point release (ischemic compression): A proof-of-principle pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(1), 196–200. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.08.216>
82. Morris, C. E., Bonnefin, D., Darville, C. (2015). The torsional upper crossed syndrome: A multi-planar update to Janda's model, with a case series introduction of the mid-pectoral fascial lesion as an associated etiological factor. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(4), 681–689. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.08.008>
83. Morris, C. E., Greenman, P. E., Bullock, M. I., Basmajian, J. V., Kobesova, A. (2006). Vladimir Janda, MD, DSc: Tribute to a master of rehabilitation. *Spine*, 31(9), 1060–1064. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000214879.93102.4>
84. Mosaad, D. M., Abdel-aziem, A. A., Mohamed, G. I., Abd-Elaty, E. A., Mohammed, K. S. (2020). Effect of forward head and rounded shoulder posture on hand grip strength in asymptomatic young adults: A cross-sectional study. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 25(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s43161-020-00001>
85. Mubeen, I., Malik, S. A., Akhtar, W., Iqbal, M., Asif, M., Arshad, A., Zia, S., Khalid, S. (2016). Prevalence of upper cross syndrome among the medical students of University of Lahore. *International Journal of Physiotherapy*, 3(3), 381–384. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2016/v3i3/100851>
86. Nodehi Moghadam, A., Sarabadani Tafreshi, E., Abdollahi, S., Bakhshi, E. (2020). The comparison of acromiohumeral distance and scapular dyskinesis prevalence in females with and without rounded shoulder posture. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran*, 34(19), 1–6. <https://doi.org/10.47176/mjiri.34.19>

87. Nugraha, M. H., Antari, N. K., Saraswati, N. L. (2020). The efficacy of muscle energy technique in individuals with mechanical neck pain: A systematic review. *Sport and Fitness Journal*, 8(2), 91. <https://doi.org/10.24843/spj.2020.v08.i02.p12>
88. Oliveira-Campelo, N. M., de Melo, C. A., Albuquerque-Sendín, F., Machado, J. P. (2013). Short- and medium-term effects of manual therapy on cervical active range of motion and pressure pain sensitivity in latent myofascial pain of the upper trapezius muscle: A randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 36(5), 300–309. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2013.04.008>
89. Ożóg, P., Natański, D., Goch, A., Weber-Rajek, M., Zukow, W., Radziwińska, A. (2018). Zastosowanie rozluźniania mięśniowo-powięziowego w przewlekłym bólu odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa: Przegląd badań. *Journal of Education Health and Sport*, 8(9), 194–203.
90. Pathan, N. M., Thakur, S., Kadam, K., Lohade, S., Chandak, N. (2021). Immediate effects of positional release therapy and manual trigger point release on neck pain and range of motion in computer users with upper trapezitis. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(8), 2839–2844. [https://doi.org/10.4103/jfmmpc.jfmmpc\\_1608\\_20](https://doi.org/10.4103/jfmmpc.jfmmpc_1608_20)
91. Patrizi, A., Pennestrì, E., Valentini, P. P. (2015). Comparison between low-cost marker-less and high-end marker-based motion capture systems for the computer-aided assessment of working ergonomics. *Ergonomics*, 59(1), 155–162. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1057238>
92. Paula, V. R., Paula, G. M., Just, J., Soares, C. F., Sanchez, H. M. (2020). Comparative study between ischemic compression and dry needling in myofascial pain syndrome: Possibilities in health. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 23, 623–629. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2018.16.623>
93. Pecos-Martin, D., Ponce-Castro, M. J., Jimenez-Rejano, J. J., Nunez-Nagy, S., Calvo-Lobo, C., Gallego-Izquierdo, T. (2019). Immediate effects of variable durations of pressure release technique on latent myofascial trigger points of the levator scapulae: A double-blinded randomised clinical trial. *Acupuncture in Medicine*, 37(3), 141–150. <https://doi.org/10.1136/acupmed-2018-011738>
94. Phadke, A., Bedekar, N., Shyam, A., Sancheti, P. (2016). Effect of muscle energy technique and static stretching on pain and functional disability in patients with

mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 35, 5–11. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2015.12.002>

95. Piri, H., Hajia, M., Mirkarimpour, S., Sheikhhoseini, R., Rahimi, M. (2021). The effect of 12-week corrective exercises on the postural angles of beautician females with upper crossed syndrome: A clinical trial study. *Women's Health Bulletin*, 8(2), 63–70. <https://doi.org/10.30476/whb.2021.90790.11128>

96. Rathbone, A. T. L., Grosman-Rimon, L., Kumbhare, D. A. (2017). Interrater agreement of manual palpation for identification of myofascial trigger points. *The Clinical Journal of Pain*, 33(8), 715–729. <https://doi.org/10.1097/ajp.0000000000000459>

97. Rayegani, S. M., Bayat, M., Bahrami, M. H., Raeissadat, S. A., Kargozar, E. (2014). Comparison of dry needling and physiotherapy in treatment of myofascial pain syndrome. *Clinical Rheumatology*, 33(6), 859–864. <https://doi.org/10.1007/s10067-013-2448-3>

98. Rishi, P., Sing, G. (2019). Effect of positional release technique versus ischemic compression on pressure pain threshold, range of motion, and headache disability in cervicogenic headache patients among college going students: A randomized controlled trial. *International Journal of Physiotherapy*, 6(4), 140–148. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2019/v6i4/185417>

99. Rodriguez-Huguet, M., Gil-Salu, J. L., Rodriguez-Huguet, P., Cabrera-Afonso, J. R., Lomas-Vega, R. (2018). Effects of myofascial release on pressure pain thresholds in patients with neck pain: A single-blind randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(1), 16–22. <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000000790>

100. Sadria, G., Hosseini, M., Rezasoltani, A., Akbarzadeh Bagheban, A., Davari, A., Seifolahi, A. (2017). Comparison of the effect of the active release and muscle energy techniques on the latent trigger points of the upper trapezius. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(4), 920–925. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.10.005>

101. Sambyal, R., Moitra, M., Samuel, A. J., Kumar, S. P. (2016). Does myofascial release technique contribute to cervical radiculopathy treatment? Cues from a noncontrolled experimental design study. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 6(2), 148–157. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v6i2.820>

102. Santos, R. B., Carneiro, M. I., Oliveira, D. M., Maciel, A. B., Monte-Silva, K. K., Araujo, M. (2014). Impact of dry needling and ischemic pressure in the myofascial syndrome: Controlled clinical trial. *Fisioterapia em Movimento*, 27(4), 515–522. <https://doi.org/10.1590/0103-5150.027.004.ao03>
103. Seidi, F., Bayattork, M., Minoonejad, H., Andersen, L. L., Page, P. (2020). Comprehensive corrective exercise program improves alignment, muscle activation and movement pattern of men with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 10(1), 20688. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77571-4>
104. Shah, J. P., Phillips, T. M., Danoff, J. V., Gerber, L. H. (2005). An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 99(5), 1977–1984. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00419.2005>
105. Shah, N. A., Shah, N. Y. (2015). Comparison of two treatment techniques: Muscle energy technique and ischemic compression on upper trapezius trigger point in subjects with non specific neck pain. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 4(5), 260. <https://doi.org/10.5455/ijtrr.000000100>
106. Shetty, D., Srivastava, S., Mittal, H. (2022). Positional release therapy and its application in various musculoskeletal conditions: A review of literature. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 3629–3634. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.s08.450>
107. Sikka, I., Chawla, C., Seth, S., Alghadir, A. H., Khan, M. (2020). Effects of deep cervical flexor training on forward head posture, neck pain, and functional status in adolescents using computer regularly. *BioMed Research International*, 8327565. <https://doi.org/10.1155/2020/8327565>
108. Simons, D. (2002). Understanding effective treatments of myofascial trigger points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 6(2), 81–88. <https://doi.org/10.1054/jbmt.2002.0271>
109. Skorupska, E., Samborski, W. (2019). Diagnostyka różnicowa fibromialgii i zespołu bólu mięśniowo-powięziowego: Rola oceny punktów tkliwych i punktów spustowych. *Forum Reumatologiczne*, 5(2), 60–64. <https://doi.org/10.5603/fr.2019.0008>

110. Sohn, J. H., Choi, H. C., Lee, S. M., Jun, A. Y. (2010). Differences in cervical musculoskeletal impairment between episodic and chronic tension-type headache. *Cephalalgia*, 30(12), 1514–1523. <https://doi.org/10.1177/0333102410375724>
111. Song, B. H., Choi, Y. H., Cha, Y. J. (2019). Comparison of effects of different myofascial meridians methods on pain and postural control of college students with forward head posture. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 14(1), 15–23. <https://doi.org/10.13066/kspm.2019.14.1.15>
112. Speicher, T. E., Selkow, N. M., Warren, A. J. (2022). Manual therapy improves immediate blood flow and tissue fiber alignment of the forearm extensors. *Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 4(2), 28–36. <https://doi.org/10.33696/rehabilitation.4.029>
113. Srikanth, M., Srikumari, V., Madhavi, K. (2015). Effectiveness of muscle energy technique on pain & cervical range of motion in patients with myofascial pain in upper trapezius. *International Journal of Physiotherapy*, 2(1), 333–340. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2015/v2i1/60040>
114. Sturion, L. A., Nowotny, A. H., Barillec, F., Barette, G., Santos, G. K., Teixeira, F. A., Fernandes, K. P., da Silva, R. (2020). Comparison between high-velocity low-amplitude manipulation and muscle energy technique on pain and trunk neuromuscular postural control in male workers with chronic low back pain: A randomised crossover trial. *The South African Journal of Physiotherapy*, 76(1), 1420–1429. <https://doi.org/10.4102/sajp.v76i1.1420>
115. Suzuki, S., Takasaki, S., Ozaki, T., Kobayashi, Y. (1999). Tissue oxygenation monitor using NIR spatially resolved spectroscopy. *Biomedical Optics*, 359, 582–592. <https://doi.org/10.1117/12.356862>
116. Szpala, M., Skorupińska, A., Kostorz, K. (2017). Występowanie zespołów bólowych kręgosłupa: Przyczyny i leczenie. *Pomeranian Journal of Life Sciences*, 63(3), 41–47. <https://doi.org/10.21164/pomjlifesci.286>
117. Świdorski, G., Świdorska, K. (1992). Kliniczne uwarunkowania wydolności kręgosłupa a postawa ciała. W: J. Ślężyński (red.), *Postawa ciała człowieka i metody jej oceny* (23–32). Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach.

118. Thomas, E., Cavallaro, A. R., Mani, D., Bianco, A., Palma, A. (2019). The efficacy of muscle energy techniques in symptomatic and asymptomatic subjects: A systematic review. *Chiropractic & Manual Therapies*, 27, 27–35. <https://doi.org/10.1186/s12998-019-0258-7>
119. Viriyatharakij, N., Chinkulprasert, C., Rakthim, N., Patumrat, J., Ketruang, B. (2017). Change of pectoralis minor length, and acromial distance, during scapular retraction at 60° shoulder elevation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(1), 53–57. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.04.015>
120. Wang, J., Liu, Q., Yang, D. (2020). Theoretical insights into excited-state hydrogen bonding effects and intramolecular proton transfer (ESIPT) mechanism for BTS System. *Scientific Reports*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61804-7>
121. Wyrażek. M., Chochowska. M., Huber J. (2012). Obiektywizacja stanu chorego z zespołem bólu mięśniowo-powięziowego w praktyce fizjoterapeutycznej. *Zeszyty Promocji Rehabilitacji, Ortopedii, Neurofizjologii i Sportu*, 1, 56–65.
122. Yaghoubitajani, Z., Gheitasi, M., Bayattork, M., Andersen, L. L. (2022). Corrective exercises administered online vs at the workplace for pain and function in the office workers with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 95(8), 1703–1718. <https://doi.org/10.1007/s00420-022-01859-3>
123. Zakharova-Luneva, E., Jull, G., Johnston, V., O’Leary, S. (2012). Altered trapezius muscle behavior in individuals with neck pain and clinical signs of scapular dysfunction. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(5), 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.04.011>

## Streszczenie

### **Ocena skuteczności technik mięśniowo-powięziowych w zakresie poprawy postawy ciała, ruchomości stawów, utlenowania tkanek i zmniejszenia dolegliwości bólowych u osób z zespołem skrzyżowania górnego**

**Wstęp:** Zespołem skrzyżowania górnego (ZSG) określa się charakterystyczną postawę ciała wynikającą z nierównowagi mięśniowo-powięziowej. Do jej typowych cech należą protrakcyjne ustawienie głowy, obręczy barkowej oraz pogłębienie lordozy szyjnej i kifozy piersiowej. Wymienione objawy są podtrzymywane przez skrócenie określonych grup mięśniowych i powiązane z tym wydłużeniem mięśni antagonistycznych. W mięśniach skróconych takich jak: czworoboczny grzbietu część zstępująca (MCCZ), dźwigacz łopatki (MDŁ), podpotyliczne (MPP), mostkowo-obojęzycowo-sutkowy (MOS) oraz piersiowy większy (MPW) i piersiowy mniejszy (MPM) rozwijają się mięśniowo-powięziowe punkty spustowe (MPPS). Aktywne punkty spustowe są przyczyną dolegliwości bólowych odcinka szyjnego kręgosłupa i głowy oraz ograniczenia ruchomości tych części ciała. Wśród wielu terapii wykorzystywanych w leczeniu bólu i ograniczeń zakresu ruchomości u osób z ZSG popularnością cieszą się metody terapii punktów spustowych i technik energii mięśniowej. Jednak ocena ich skuteczności, wielkości zmian i długości utrzymywanych efektów wymaga prowadzenia badań.

**Cel pracy:** Celem pracy było porównanie skuteczności dwóch metod terapii: technik terapii punktów spustowych i technik energii mięśniowej na zmiany postawy ciała, ruchomości stawów, utlenowania tkanek, jakości życia i zmniejszenia dolegliwości bólowych u osób z zespołem skrzyżowania górnego.

**Material i metody:** Do badania zakwalifikowano 45 osób składającą się z 24 kobiet i 21 mężczyzn prezentujących charakterystyczną dla ZSG postawę ciała. Uczestnicy zostali podzieleni na trzy równoliczne grupy względem ilości osób 15 osób oraz płci (8 kobiet i 7 mężczyzn). Grupa A została poddana serii 10 terapii punktów spustowych wykonywanych raz w tygodniu w oparciu o technikę pozycyjnego rozluźniania i rozluźniania mięśniowo-powięziowego. Podczas każdej sesji terapia była wykonywana obustronnie i obejmowała takie mięśnie jak: MCCZ, MDŁ, MPP, MOS, MPW i MPM. W grupie B terapii poddano te same mięśnie z jednakową częstotliwością terapii jak w grupie A. Zastosowano technikę poizometrycznej relaksacji mięśniowej i technikę

inhibicji recyprokalnej, które należą do grupy technik energii mięśniowej. Grupa C była grupą kontrolną, którą nie poddano żadnej terapii. Wszyscy uczestnicy zostali poddani badaniu przed i po zakończeniu 10 tygodniowej serii terapii. Oceniano zakres ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa we wszystkich płaszczyznach oraz zakres całościowego zgięcia i wyprostu kręgosłupa za pomocą systemu trójwymiarowej analizy ruchu BTS. Tego systemu użyto również do badania postawy ciała badanych: oceniano kąt lordozy szyjnej, kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej i siedzącej. Pomiar protrakcji barków dokonano przy użyciu suwmiarki, jakość życia oceniano za pomocą kwestionariusza WHOQoL-BREF a utlenowanie tkanek z wykorzystaniem urządzenia MoorVMS-NIRS. Ocenę uciskowego progu bólu przeprowadzono algometrem, z kolei do oceny występujących dolegliwości bólowych wykorzystano skrócony kwestionariusz oceny bólu McGill. Analiza statystyczna została przeprowadzona z wykorzystaniem programu Statistica 13.3.

**Wyniki:** Seria zabiegów z wykorzystaniem terapii punktów spustowych wywołała istotne statystycznie zmiany w zakresie: wzrostu zakresu ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa (zgięcie boczne w przód, zgięcie boczne w lewo), zmniejszenia uciskowego progu bólu, zmniejszenia dolegliwości bólowych i poprawie jakości życia. Nie odnotowano istotnych zmian w pozostałych analizowanych parametrach. Seria zabiegów z wykorzystaniem terapii energii mięśniowej wywołała istotną statystycznie poprawę w zakresie ruchu odcinka szyjnego (zgięcie boczne w prawo), zmniejszenia uciskowego progu bólu, zmniejszenia dolegliwości bólowych i poprawie jakości życia. Nie odnotowano istotnych zmian w pozostałych analizowanych parametrach. W grupie kontrolnej istotne zmiany zauważono jedynie w domenie 1 kwestionariusza WHOQoL-BREF.

**Wnioski:** Techniki terapii punktów spustowych i techniki energii mięśniowej mogą być skuteczne w leczeniu ograniczeń ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa, zmniejszenia dolegliwości bólowych i poprawie jakości życia u osób z zespołem skrzyżowania górnego. Seria zabiegów wykonywanych jeden raz w tygodniu jest niewystarczająca dla uzyskania poprawy istotnej statystycznie dla większości badanych parametrów.



## **Abstract**

### **Assessment of the effectiveness of myofascial techniques in improving body posture, joint mobility, tissue oxygenation and reducing pain in people with upper crossed syndrome**

**Introduction:** The upper crossed syndrome (UCS) is a characteristic body posture resulting from muscle and fascial imbalance. Its typical features include protraction of the head and shoulder girdle and deepening of cervical lordosis and thoracic kyphosis. The symptoms mentioned are maintained by the shortening of specific muscle groups and the associated lengthening of antagonist muscles. In shortened muscles such as: trapezius descending part (MTDP), levator scapulae (MLS), suboccipital muscles (MS), sternocleidomastoid (MSCM), pectoralis major (MPMa) and pectoralis minor (MPMi). myofascial trigger points (MTrPs) develop. Active MTrPs cause pain in the cervical spine and head as well as limited mobility of these body parts. Among the many therapies used to treat pain and limitations in the range of motion in people with UCS, trigger point therapy methods and muscle energy techniques are popular, however, the assessment of their effectiveness, the size of changes and the duration of maintained effects requires research.

**Aim:** The aim of the study was to compare the effectiveness of two therapy methods: trigger point therapy techniques and muscle energy techniques on changes in body posture, joint mobility, tissue oxygenation, quality of life and reduction of pain in people with upper crossed syndrome.

**Material and methods:** A group of 45 people was qualified for the study, consisting of 24 women and 21 men presenting a body posture typical of UCS. The participants were divided into three equal groups in terms of number of people (15 people) and gender (8 women and 7 men). Group A was subjected to a series of 10 trigger point therapies performed once a week based on the technique of positional release and myofascial release. During each session, the therapy was performed on both sides and included the following muscles: MTPD, MLS, MS, MSCM, MPMa and MPMi. In group B, the same muscles were treated with the same frequency of therapy as in group A. The post-isometric muscle relaxation technique and the reciprocal inhibition technique were used, which belong to the group of muscle energy techniques. Group C was a control group that did not receive any therapy. All participants were examined before and after

completing the 10-week series of therapy. The range of motion of the cervical spine in all planes and the range of overall spine flexion and extension were assessed using the BTS three-dimensional motion analysis system. This system was also used to examine the body posture of the subjects, where the angle of cervical lordosis, thoracic kyphosis and lumbar lordosis was assessed in the standing and sitting positions. Shoulder protraction was measured using calipers, quality of life was assessed using the WHOQoL-BREF questionnaire, and tissue oxygenation was assessed using the MoorVMS-NIRS device. The instrument used to assess the pressure pain threshold was an algometer, and the short McGill Pain Assessment Questionnaire was used to assess the occurrence of pain. Statistical analysis was performed using the Statistica 13.3 program.

**Results:** A series of treatments using trigger point therapy caused statistically significant changes in the following areas: an increase in the range of motion of the cervical spine (forward lateral bending, left lateral bending), a reduction in the pressure threshold of pain, a reduction in pain and an improvement in the quality of life. There were no significant changes in the other analyzed parameters. A series of treatments using muscle energy therapy resulted in a statistically significant improvement in the range of motion of the cervical spine (lateral bending to the right), a reduction in the pressure pain threshold, a reduction in pain and an improvement in the quality of life. There were no significant changes in the other analyzed parameters. In the control group, significant changes were noticed only in domain 1 of the WHOQoL-BREF questionnaire.

**Conclusions:** Trigger point therapy and muscle energy techniques may be effective in treating cervical spine motion restrictions, reducing pain, and improving quality of life in people with upper crossed syndrome. A series of treatments performed once a week is insufficient to obtain statistically significant improvement for most of the parameters tested.

## Aneks

### WHOQOL-BREF – (SKRÓCONA WERSJA ANKIETY OCENIAJĄCEJ JAKOŚĆ ŻYCIA)

Kolejne pytania dotyczą jakości Pana życia, zdrowia i innych dziedzin. Przeczytam pytania oraz możliwe odpowiedzi. Proszę wybrać najbardziej właściwą odpowiedź. Jeśli nie jest Pan pewien, która z odpowiedzi jest właściwa, to proszę podać pierwszą o której Pan pomyślał, z zasady jest ona najbliższa prawdy. Proszę myśleć o swoim poziomie życia, nadziejach, przyjemnościach i troskach.

Zapytam Pana o sprawy życia z ostatnich czterech tygodni.

		Bardzo zła	Zła	Ani dobra, ani zła	Dobra	Bardzo dobra
1.	Jaka jest Pana jakość życia?	1	2	3	4	5

		Bardzo nie- zadowolony	Nie- zadowolony	Ani zadowolony, ani nie- zadowolony	Zadowolony	Bardzo zadowolony
2.	Czy jest Pan zadowolony ze swojego zdrowia?	1	2	3	4	5

Następne pytanie dotyczą nasilenia stanów, których Pan doznawał w ciągu 4 tygodni.

		Wcale	Nieco	Średnio	W dużym stopniu	W bardzo dużym stopniu
3.	Jak bardzo ból fizyczny przeszkadzał Panu robić to, co Pan powinien?	5	4	3	2	1
4.	W jakim stopniu potrzebuje Pan leczenia medycznego do codziennego funkcjonowania?	5	4	3	2	1
5.	Ile ma Pan radości w życiu?	1	2	3	4	5
6.	W jakim stopniu ocenia Pan, że Pana życie ma sens?	1	2	3	4	5
		Wcale	Nieco	Średnio	Dość dobrze	Bardzo dobrze
7.	Czy dobrze koncentruje Pan uwagę?	1	2	3	4	5
8.	Jak bezpiecznie czuje się Pan w swoim codziennym życiu?	1	2	3	4	5
9.	W jakim stopniu Pańskie otoczenie sprzyja zdrowiu?	1	2	3	4	5

Poniższe pytania dotyczą tego jak Pan czuje się i jak się Panu wiodło w ciągu ostatnich

4 tygodni.

		Wcale	Nieco	Umiarkowa- nie	Przeważnie	W pełni
10.	Czy ma Pan wystarczająco energii w codziennym życiu?	1	2	3	4	5
11.	Czy jest Pan w stanie zaakceptować swój wygląd (fizyczny)?	1	2	3	4	5
12.	Czy ma Pan wystarczająco dużo pieniędzy na swoje potrzeby?	1	2	3	4	5
13.	Na ile dostępne są informacje, których może Pan potrzebować w codziennym życiu?	1	2	3	4	5
14.	W jakim zakresie ma Pan sposobność realizowania swoich zainteresowań?	1	2	3	4	5

		Bardzo źle	Źle	Ani dobrze ani źle	Dobrze	Bardzo dobrze
15.	Jak odnajduje się Pan w tej sytuacji?	1	2	3	4	5

		Bardzo nie- zadowolony	Nie- zadowolony	Ani za- dowolony ani nie- zadowolony	Zadowolony	Bardzo zadowolony
16.	Czy zadowolony jest Pan ze swojego snu?	1	2	3	4	5
17.	W jakim stopniu jest Pan zadowolony ze swojej wydolności w życiu codziennym?	1	2	3	4	5
18.	W jakim stopniu jest Pan zadowolony ze swojej zdolności (gotowości) do pracy?	1	2	3	4	5
19.	Czy jest Pan zadowolony z siebie?	1	2	3	4	5

20.	Czy jest Pan zadowolony ze swoich osobistych relacji z ludźmi?	1	2	3	4	5
-----	--	---	---	---	---	---

21.	Czy jest Pan zadowolony ze swojego życia intymnego?	1	2	3	4	5
22.	Czy jest Pan zadowolony z oparcia, wsparcia, jakie dostaje Pan od swoich przyjaciół?	1	2	3	4	5
23.	Jak bardzo jest Pan zadowolony ze swoich warunków mieszkaniowych?	1	2	3	4	5
24.	Jak bardzo jest Pan zadowolony z placówek służby zdrowia?	1	2	3	4	5
25.	Czy jest Pan zadowolony z komunikacji (transportu)?	1	2	3	4	5

Poniższe pytanie odnosi się do częstotliwości doznań, jakich Pan doświadczał w okresie ostatnich 4 tygodni .

		Nigdy	Rzadko	Często	Bardzo często	Zawsze
26.	Jak często doświadczał Pana negatywnych uczuć, takich jak przygnębienie, rozpacz, lęk, depresja?	5	4	3	2	1

**Czy ma Pan jakiś komentarz do tych pytań?**

---



---

*[Tę tabelę należy wypełnić po ukończeniu badania]*

	Equations for computing domain scores	Raw score	Transformed scores*	
			4-20	0-100
27. <b>Domain 1</b> <b>Soma-Tyczna</b>	$(6-Q3) + (6-Q4) + Q10 + Q15 + Q16 + Q17 + Q18$ $\square + \square + \square + \square + \square + \square + \square$	a. =	b:	c:
28. <b>Domain 2</b> <b>Psychologiczna</b>	$Q5 + Q6 + Q7 + Q11 + Q19 + (6-Q26)$ $\square + \square + \square + \square + \square + \square$	a. =	b:	c:
29. <b>Domain 3</b> <b>Socjalna</b>	$Q20 + Q21 + Q22$ $\square + \square + \square$	a. =	b:	c:

30.	<b>Domain 4</b> <b>Środowisko</b>	Q8 + Q9 + Q12 + Q13 + Q14 + Q23 + Q24 + Q25 □ + □ + □ + □ + □ + □ + □ + □ + □	a. =	b:	c:
-----	--------------------------------------	--	------	----	----

\* Patrz: Procedures Manual, strony 17-19

**KWESTIONARIUSZ DO OCENY BÓLU MCGILL - SKRÓCONA WERSJA**  
**(MPQ Short-Form)**

NAZWISKO I IMIĘ \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

INSTRUKCJA: Ponieważ jednym z Twoich problemów zdrowotnych jest ból, celem tego kwestionariusza jest uzyskanie przez nas wyobrażenia o tym w jaki sposób odczuwasz ból. Każde ze słów w lewej kolumnie opisuje jakość lub charakter bólu. Dla każdego przymiotnika wybierz odpowiednią cyfrę, która najlepiej opisuje jakość Twojego bólu.

<u>JAKOŚĆ BÓLU</u>	<u>W OGÓLE</u>	<u>TROCHE</u>	<u>UMIARKOWANIE</u>	<u>BARDZO</u>
1. tętniący	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
2. strzelający	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
3. dżgający	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
4. ostry	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
5. zgniatający	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
6. ściskający	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
7. piekący	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
8. tępy	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
9. ciężki	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
10. tkliwy	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
11. rozłupujący	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
12. męczący	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
13. mdlący	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
14. straszny	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____
15. dręczący	(0) _____	(1) _____	(2) _____	(3) _____

A. Na poniższym odcinku postaw znak „X”, żeby ocenić jak silny jest Twój ból w tym momencie

**BRAK BÓLU** | \_\_\_\_\_ | **NAJGORSZY MOŻLIWY BÓL**

B. Wybierz jedną z poniższych odpowiedzi, która najlepiej opisuje Twój aktualny ból

- 0 brak bólu
- 1 łagodny
- 2 lekki
- 3 średni
- 4 silny
- 5 nie do wytrzymania

C. Czy Twój ból jest? (wybierz jedno określenie)

- \_\_\_ krótkotrwały
- \_\_\_ przerywany
- \_\_\_ ciągły

S =    /33      A =    /12



**Komisja Bioetyczna**  
przy Okręgowej Izbie Lekarskiej  
w Krakowie

**Nr 4/KBL/OIL/2021 z dnia 12 luty 2021 r.**

Na posiedzeniu w dniu 12 luty 2021 r. Komisja zapoznała się z wnioskiem (dokumentacja w załączeniu) złożonym przez :

**Koordinator Badania: mgr Dawid Janczarzyk**  
**Akademia Wychowania Fizycznego, Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Al. Jana Pawła II 78 w Krakowie**

**Tytuł badania: Ocena skuteczności technik mięśniowo – powięziowych w zakresie poprawy postawy ciała, ruchomości stawów, utlenowania tkanek i zmniejszenia dolegliwości bólowych u osób z zespołem skrzyżowania górnego.**

Do wniosku dołączono:

Protokół badania  
Streszczenie protokołu  
Zyciorys Głównego Badacza  
Informacja dla Pacjenta  
Formularz Świadomej Zgody Pacjenta  
Formularz Ochrony Danych Osobowych  
Deklaracja Lekarza Nadzorującego Badanie  
Polisa Ubezpieczenia OC Ośrodka  
Polisa Ubezpieczenia Lekarza

**Komisja wyraża zgodę na przeprowadzenia badania na warunkach przedstawionych we wniosku.**

Zgoda Komisji dla Ośrodka jest ważna do dnia ważności Polisy Ubezpieczeniowej  
Skład i działanie Komisji zgodne z zasadami Dobrej Praktyki Klinicznej (GCP) oraz wymogami lokalnymi  
Lista członków Komisji biorących udział w posiedzeniu stanowi załącznik do niniejszego dokumentu.  
Pouczenie: W ciągu 14 dni od otrzymania niniejszej opinii Wnioskodawcy przysługuje prawo odwołania do Komisji Odwoławczej za pośrednictwem Komisji Bioetycznej przy OIL w Krakowie

Kraków, dnia 19.02.2021 r.

**Przewodniczący Komisji Bioetycznej**  
**przy OIL w Krakowie**

**Dr Mariusz Janikowski**



## Spis rycin, tabel i wykresów

### Ryciny

Rycina 1- Schemat zmian w postawie ciała charakterystycznych dla zespołu skrzyżowania górnego. Źródło: Evaluation & Management of the Crossed Syndromes [acofp.org].....	8
Rycina 2- Schemat zmian napięcia mięśniowego w zespole skrzyżowania górnego. Źródło: [https://www.ashwoodchiropracticclinic.co.uk/post/upper-crossed-syndrome-making-you-cross] .....	9
Rycina 3 - palpacja płaska oraz charakterystyczne drżenia mięśniowe obserwowane podczas palpacji punktów spustowych. Źródło: [Terapia punktów spustowych - Miraclinic.pl] .....	14
Rycina 4 - Procesy postępowania badawczego wraz z czasem ich realizacji. Źródło: własne. ....	20
Rycina 5 - Rozmieszczenie markerów z przodu wraz z ich numeracją. Źródło: własne. ....	27
Rycina 6 - Rozmieszczenie markerów z tyłu wraz z ich numeracją. Źródło: własne. ...	28
Rycina 7 - Schemat wyznaczania kątów lordozy szyjnej (A1), kifozy piersiowej (A2) i lordozy lędźwiowej (A3). Źródło: własne. ....	30

### Tabele

Tabela 1- Charakterystyka różnych rodzajów punktów spustowych. Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Chaitow L, Fritz S. Badanie i leczenie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych: masaż leczniczy] .....	11
Tabela 2 - Porównanie podstawowych cech charakteryzujących badanych w grupie A, B i C (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	23
Tabela 3 - Średnie wartości kąta lordozy szyjnej w pozycji stojącej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	39
Tabela 4 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta lordozy szyjnej w pozycji stojącej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	40
Tabela 5 - Średnie wartości kąta kifozy piersiowej w pozycji stojącej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	41

Tabela 6 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta kifozy piersiowej w pozycji stojącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	41
Tabela 7 - Średnie wartości kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	42
Tabela 8- Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	43
Tabela 9 - Średnie wartości kąta lordozy szyjnej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	44
Tabela 10 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta lordozy szyjnej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	44
Tabela 11 - Średnie wartości kąta kifozy piersiowej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	45
Tabela 12 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta kifozy piersiowej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	46
Tabela 13 - Średnie wartości kąta lordozy lędźwiowej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	47
Tabela 14 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta lordozy lędźwiowej w pozycji siedzącej (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	47
Tabela 15 - Średnie wartości kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	49
Tabela 16 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	49
Tabela 17 - Średnie wartości kąta wyprostowania odcinka szyjnego kręgosłupa (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	50
Tabela 18 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	51
Tabela 19 - Średnie wartości kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	52
Tabela 20 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	52
Tabela 21 - Średnie wartości kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	54
Tabela 22 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (różnice istotne dla $p<0,05$ ).....	54

Tabela 23 - Średnie wartości kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	55
Tabela 24 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	56
Tabela 25 - Średnie wartości kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	57
Tabela 26 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	57
Tabela 27 - Średnie wartości kąta całościowego zgięcia kręgosłupa (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	58
Tabela 28 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta całościowego zgięcia kręgosłupa (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	59
Tabela 29 - Średnie wartości kąta całościowego wyprostowania kręgosłupa (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	60
Tabela 30- Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych kąta całościowego wyprostowania kręgosłupa (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	60
Tabela 31 – Średnie zakresy protrakcji prawego barku (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) ....	61
Tabela 32 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych zakresu protrakcji prawego barku (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	62
Tabela 33 - Średnie zakresy protrakcji lewego barku (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	63
Tabela 34 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych zakresu protrakcji lewego barku (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	63
Tabela 35 - Średnie wartości uciskowego progu bólu prawego barku (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	64
Tabela 36 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych uciskowego progu bólu prawego barku (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	65
Tabela 37 - Średnie wartości uciskowego progu bólu lewego barku (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	66
Tabela 38 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych uciskowego progu bólu lewego barku (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	66
Tabela 39 - Średnie ilości punktów w skali sensorycznej skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	67
Tabela 40 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych skali sensorycznej skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	68

Tabela 41 - Średnie ilości punktów w skali afektywnej skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	69
Tabela 42 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych skali afektywnej skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	69
Tabela 43 - Średnie ilości punktów w całkowitej sumie punktów skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	70
Tabela 44 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w całkowitej ilości punktów skróconego kwestionariusza McGill (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	71
Tabela 45 - Średnie ilości punktów w domenie 1 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	72
Tabela 46 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 1 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	72
Tabela 47 - Średnie ilości punktów w domenie 2 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	73
Tabela 48 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 2 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	74
Tabela 49 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 3 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	75
Tabela 50- Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 3 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	75
Tabela 51 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 4 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	76
Tabela 52 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości punktów domeny 4 kwestionariusza WHOQoL-BREF (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	77
Tabela 53 - Średnie wysycenie tkanek tlenem ( $SO_2$ ) po stronie prawej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	78
Tabela 54 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w wysyceniu tkanek tlenem ( $SO_2$ ) po stronie prawej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	78
Tabela 55 - Średnie wysycenie tkanek tlenem ( $SO_2$ ) po stronie lewej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	79
Tabela 56 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w wysyceniu tkanek tlenem ( $SO_2$ ) po stronie lewej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	80
Tabela 57 - Średnie ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie prawej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	81

Tabela 58 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie prawej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	81
Tabela 59 - Średnie ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie lewej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	82
Tabela 60 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) po stronie lewej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	83
Tabela 61 - Średnie ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie prawej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	84
Tabela 62 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie prawej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ).....	84
Tabela 63 - Średnie ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie lewej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	85
Tabela 64 - Porównanie wartości istotności różnic międzygrupowych w ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) po stronie lewej (różnice istotne dla $p < 0,05$ ) .....	86

## Wykresy

Wykres 1 - Graficzne przedstawienie zmian kąta lordozy szyjnej w pozycji stojącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i grupie kontrolnej C.....	40
Wykres 2 - Graficzne przedstawienie zmian kąta kifozy piersiowej w pozycji stojącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	42
Wykres 3 - Graficzne przedstawienie zmian kąta lordozy lędźwiowej w pozycji stojącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	43
Wykres 4 - Graficzne przedstawienie zmian kąta lordozy szyjnej w pozycji siedzącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	45
Wykres 5 - Graficzne przedstawienie zmian kąta kifozy piersiowej w pozycji siedzącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	46
Wykres 6 - Graficzne przedstawienie zmian kąta lordozy lędźwiowej w pozycji siedzącej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	48
Wykres 7 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	50
Wykres 8 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu wyprostu odcinka szyjnego kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	51

Wykres 9 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	53
Wykres 10 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu zgięcia bocznego odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	55
Wykres 11 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	56
Wykres 12 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu rotacji odcinka szyjnego kręgosłupa w lewo po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	58
Wykres 13 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu całościowego zgięcia kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	59
Wykres 14 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu całościowego wyprostu kręgosłupa po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	61
Wykres 15 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu protrakcji prawego barku po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	62
Wykres 16 - Graficzne przedstawienie zmian zakresu protrakcji lewego barku po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	64
Wykres 17 - Graficzne przedstawienie zmian wartości uciskowego progu ból strony prawej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	65
Wykres 18 - Graficzne przedstawienie zmian wartości uciskowego progu bólu strony lewej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	67
Wykres 19 - Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów w skali sensorycznej skróconego kwestionariusza McGill po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	68
Wykres 20 - Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów w skali afektywnej skróconego kwestionariusza McGill po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	70
Wykres 21 - Graficzne przedstawienie zmian całkowitej sumy punktów skróconego kwestionariusza McGill po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	71
Wykres 22 - Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów domeny 1 kwestionariusza WHOQoL-BREF po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	73
Wykres 23 - Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów domeny 2 kwestionariusza WHOQoL-BREF po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	74
Wykres 24 - Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów domeny 3 kwestionariusza WHOQoL-BREF po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolna C.....	76

Wykres 25 - Graficzne przedstawienie zmian ilości punktów domeny 4 kwestionariusza WHOQoL-BREF po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C.....	77
Wykres 26- Graficzne przedstawienie zmian wysycenia tkanek tlenem (SO <sub>2</sub> ) strony prawej po zastosowanej terapii w grupie A, B i C.....	79
Wykres 27 - Graficzne przedstawienie zmian wysycenia tkanek tlenem (SO <sub>2</sub> ) strony lewej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	80
Wykres 28 - Graficzne przedstawienie zmian ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) strony prawej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	82
Wykres 29 - Graficzne przedstawienie zmian ilości oksyhemoglobiny (oxyHB) strony lewej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	83
Wykres 30 - Graficzne przedstawienie zmian ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) strony prawej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	85
Wykres 31 - Graficzne przedstawienie zmian ilości deoksyhemoglobiny (deoxyHB) strony lewej po zastosowanej terapii w grupie A, B i kontrolnej C .....	86