

Uniwersytet Jagielloński  
Collegium Medicum  
Wydział Nauk o Zdrowiu

Paula Tomaszewska-Kumela

**Rozluźnienie mięśnia czołowego i czebca ścięgnistego  
a ból i biomechanika kręgosłupa**

*Praca doktorska*

Promotor: dr hab. Magdalena Wilk-Frańczuk, prof. UJ

Promotor pomocniczy: dr Joanna Zyznawska

Kraków, rok 2022

### **Podziękowania**

*Chciałabym w tym miejscu bardzo serdecznie podziękować wszystkim, którzy mieli wpływ na ostateczny kształt niniejszej dysertacji.*

**Szanownej Pani Promotor dr hab. Magdalenie Wilk-Frańczuk, prof. UJ**  
*Pragnę złożyć serdeczne podziękowania za nieocenioną pomoc udzieloną w trakcie przygotowywania mojej rozprawy doktorskiej. Dziękuję za inspiracje do zgłębiania zagadnień naukowych oraz motywację do krytycznego spojrzenia na problematykę badawczą. Dziękuję także za przekazaną wiedzę, cenne uwagi i sugestie oraz cierpliwość i wyrozumiałość.*

**Szanownej Pani Promotor pomocniczej dr Joannie Zyznawskiej**  
*Dziękuję za ofiarowany mi czas i okazaną życzliwość oraz cenne rady i wskazówki nadające ostateczny kształt tej pracy.*

### **Mojemu Mężowi Mariuszowi**

*Dziękuję za nieustanne wsparcie w trudnych chwilach oraz nigdy niegasnącą wiarę we mnie.*

### **Moim Rodzicom Halinie i Czesławowi**

*Dziękuję za miłość, wsparcie i motywację oraz stworzenie warunków do spełniania marzeń zawodowych.*

## Spis treści

<b>Streszczenie</b> .....	<b>5</b>
<b>Summary</b> .....	<b>7</b>
<b>Wykaz skrótów</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Wstęp</b> .....	<b>12</b>
<b>2. Anatomia funkcjonalna oraz biomechanika kręgosłupa i powięzi</b> .....	<b>14</b>
2.1. Mięsień czołowy i czepiec ścięgnisty.....	14
2.2. Anatomia struktury mięśniowo-powięziowej.....	16
2.2.1. Powięź i biomechaniczne regulacje .....	16
2.2.2. Tensegracja .....	22
2.2.3. Taśma powierzchowna tylna .....	24
2.3. Biomechanika kręgosłupa.....	28
<b>3. Dolegliwości bólowe głowy i kręgosłupa</b> .....	<b>37</b>
3.1. Klasyfikacja bólu głowy i kręgosłupa .....	37
3.2. Epidemiologia, przyczyny i czynniki ryzyka.....	40
3.3. Strategie radzenia sobie z bólem.....	43
<b>4. Metody oceny i pomiarów wybranych aspektów klinicznych</b> .....	<b>47</b>
<b>5. Cel badań</b> .....	<b>52</b>
<b>6. Materiał i metodyka badań</b> .....	<b>53</b>
6.1. Materiał.....	53
6.2. Metody.....	55
6.3. Opracowanie statystyczne wyników .....	69
<b>7. Wyniki badań</b> .....	<b>70</b>
7.1. Charakterystyka grup.....	70
7.2. Analiza wyników badań .....	81

7.2.1.	Grupa badana i kontrolna.....	82
7.2.1.1.	Nasilenie bólu odcinka szyjnego kręgosłupa.....	82
7.2.1.2.	Nasilenie bólu odcinka lędźwiowego kręgosłupa.....	87
7.2.1.3.	Zakres ruchomości zgięcia szyjnego odcinka kręgosłupa.....	91
7.2.1.4.	Zakres ruchomości zgięcia lędźwiowego odcinka kręgosłupa.....	95
7.2.1.5.	Test Thomayera.....	98
7.2.1.6.	Functional Reach Test.....	101
7.2.1.7.	Badanie posturograficzne na platformie stabilograficznej.....	105
7.2.1.7.1.	Zakresy stabilności.....	105
7.2.1.7.2.	The Balance Error Scoring System.....	108
7.2.1.8.	Ocena skuteczności postępowania fizjoterapeutycznego.....	112
7.2.2.	Grupa dodatkowa.....	115
<b>8.</b>	<b>Omówienie wyników i dyskusja.....</b>	<b>122</b>
<b>9.</b>	<b>Wnioski.....</b>	<b>139</b>
<b>10.</b>	<b>Piśmiennictwo.....</b>	<b>141</b>
<b>11.</b>	<b>Spis tabel i rycin.....</b>	<b>167</b>
<b>12.</b>	<b>Załączniki.....</b>	<b>173</b>
12.1.	Urządzenia zastosowane w badaniach.....	173
12.2.	Kwestionariusz wywiadu.....	174
12.3.	Zgody i formularze informacyjne.....	180

## Streszczenie

**Wstęp:** Choroby cywilizacyjne, nazywane chorobami XXI wieku charakteryzuje powszechność występowania. Należą do nich dolegliwości bólowe kręgosłupa. Wiele negatywnych czynników powoduje zmniejszenie zakresu ruchomości, zwiększenie dolegliwości bólowych oraz wzmożone napięcie mięśni, w tym także czepca ścięgnistego. Zawężenie przestrzeni między tkankami a kośćmi czaszki zaburza przepływ płynów ustrojowych w naczyniach a efektem tego mogą być dolegliwości takie jak np. bóle głowy i zaburzenia równowagi. Znaczącą rolę odgrywa powięź, której jedną z funkcji jest przekazanie sił mechanicznych na kolejne części ciała, a wpływ rozluźniania jednego elementu taśmy anatomicznej przynosi zwykle pozytywne efekty w obrębie odległych segmentów danej taśmy.

**Cel pracy:** Celem pracy była ocena wpływu rozluźnienia mięśnia czołowego oraz czepca ścięgnistego na ból i biomechanikę kręgosłupa.

**Material i metody:** Do badań zakwalifikowano łącznie 120 osób - 80 osób w grupie docelowej (grupa badana (1) i kontrolna (2)) oraz 40 osób w grupie dodatkowej (grupa A i B). Osoby z grupy 1 i A zostały poddane 6-minutowemu rozluźnieniu mięśnia czołowego oraz czepca ścięgnistego za pomocą techniki mięśniowo-powięziowej, osoby z grupy 2 i B - masażowi klasycznemu tych samych struktur. Wszyscy uczestnicy zostali poddani badaniu zakresów zgięcia w płaszczyźnie strzałkowej inklinometrem cyfrowym odcinka szyjnego i lędźwiowego kręgosłupa, wykonali test Thomayera oraz Functional Reach Test. W grupie dodatkowej zostało przeprowadzone badanie tensomiografii mięśnia prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. W grupie docelowej natomiast oceniano dodatkowo ból szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa za pomocą skali wzrokowo-analogowej (VAS), wykonywano badania posturograficzne: zakresy stabilności oraz The Balance Error Scoring System, a także oceniano skuteczność postępowania fizjoterapeutycznego.

**Wyniki:** W grupie 1 i 2 zanotowano spadek nasilenia bólu w szyjnym i lędźwiowym odcinku kręgosłupa, był on jednak istotnie większy w grupie 1, u której zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową (odcinek szyjny: spadek  $M \pm SD$  o  $2,2 \pm 1,7$ ,  $p < 0,001$ , odcinek lędźwiowy: spadek  $M \pm SD$  o  $1,45 \pm 1,41$ ,  $p < 0,001$ ). Porównanie wielkości zmian w grupach 1 i 2 wykazało także istotną poprawę wartości zakresu ruchu zgięcia szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa, wyniku testu Thomayera oraz Functional Reach Test w grupie 1 ( $p < 0,05$ ). Badanie zakresów stabilności na platformie stabilograficznej wykazało istotny wzrost wartości w obu

grupach, natomiast był on istotnie wyższy w grupie badanej i wynosił  $M \pm SD$   $9,47 \pm 6,53$  ( $p < 0,001$ ). Spadek wyniku The Balance Error Scoring System był istotnie wyższy w grupie badanej i wynosił  $M \pm SD$   $0,2 \pm 0,2$  ( $p < 0,001$ ). W grupie kontrolnej poddanej masażowi klasycznemu czepca ścięgnistego i mięśnia czołowego badanie to uzyskało wynik, który świadczy o ewidentnym braku poprawy równowagi ciała po terapii. Skuteczność techniki mięśniowo-powięziowej w zależności od płci, charakteru wykonywanej pracy, subiektywnego poczucia stresu oraz początkowego nasilenia bólu odcinka lędźwiowego wykazała istotność statystyczną w niektórych badaniach. W grupie dodatkowej poprawa wartości pomiarów inklinometrem cyfrowym odcinka szyjnego i lędźwiowego kręgosłupa, testu Thomayera oraz Functional Reach Test była istotnie większa w grupie osób, u których zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową. Tensomiografia wykazała, iż w grupie, w której zastosowano technikę mięśniowo-powięziową nastąpiła większa poprawa w zmniejszeniu napięcia i sztywności oraz zwiększeniu elastyczności mięśnia prostownika grzbietu w porównaniu do grupy, w której zastosowano masaż klasyczny.

**Wnioski:** I. Ból określony w skali VAS zmniejszył się po jednokrotnym rozluźnieniu mięśni okolic sklepienia czaszki. II. Rozluźnienie mięśnia czołowego i czepca ścięgnistego zwiększyło ruchomość szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa. III. Zaproponowana terapia mięśniowo-powięziowa wpłynęła na poprawę równowagi ciała. IV. Spadek napięcia początkowej struktury taśmy powierzchownej tylnej obniżył napięcie mięśni zarówno górnego, jak i dolnego odcinka kręgosłupa. V. Rozluźnienie początkowej struktury taśmy powierzchownej tylnej miało znaczący wpływ na oddalone od siebie struktury połączone anatomicznie.

**Słowa kluczowe:** mięsień czołowy, czepiec ścięgnisty, technika mięśniowo-powięziowa, taśma powierzchowna tylna, dolegliwości bólowe kręgosłupa.

## Summary

**Introduction:** Diseases of civilisation, known as diseases of the 21st century, are characterised by their prevalence. Spinal pains are amongst them. Multiple negative factors cause mobility decrease, increased pain and muscular tension, including tendon cap. Narrowing of the space between tissues and cranial bones disrupts the flow of body fluids in vessels. Which can result in headaches and balance disorders. Substantial role is played by fascia, one of whose functions is to transmit mechanical forces to further body parts, and the effect of relaxation of one element of the anatomical band usually has positive effects within distant segments of the band in question.

**Aim:** The aim of this study was assesment of effect of frontalis muscle relaxation and epicranial aponeurosis on pain and biomechanics of the spine.

**Material and methods:** 120 people were qualified for the research – 80 people in the main group (test group (1) and control group (2)) and 40 people in supplementary group (A and B). Individuals from the groups 1 and A were subjected to a 6-minute relaxation of the frontalis muscle and epicranial aponeurosis using a myofascial technique, people from groups 2 and B, were subjected to a classic massage of the same structures. Every participant were examined towards flexion ranges in the sagittal plane using a digital inclinometer of the cervical and lumbar spine, they did Thomayer's test and Functional Reach Test. In the additional group, tensomyography of the erector muscle in the lumbar spine was performed. In the target group, however, cervical and lumbar spine pain was additionally assessed using the Visual Analogue Scale (VAS), posturography tests were performed: ranges of stability and The Balance Error Scoring System, and the effectiveness of physiotherapy management was assessed.

**Results:** In groups 1 and 2, a decrease in pain intensity in the cervical and lumbar segments of the spine was recorded, but it was significantly greater in group 1, group 1, in which musculo-fascial release was applied (cervical segment:  $M\pm SD$  by  $2.2\pm 1.7$ ,  $p<0.001$ , lumbar:  $M\pm SD$  by  $1.45\pm 1.41$ ,  $p<0.001$ ). A comparison of the magnitude of change in groups 1 and 2 also showed a significant improvement in cervical and lumbar spine flexion range of motion values, Thomayer's test score and Functional Reach Test in group 1 ( $p<0.05$ ). The stabilography test showed a significant increase in the values in both groups, while it was significantly higher in the study group, with a  $M\pm SD$  of  $9.47\pm 6.53$  ( $p<0.001$ ). The decrease in The Balance Error Scoring

System score was significantly higher in the study group, with a  $M\pm SD$  of  $0.2\pm 0.2$  ( $p<0.001$ ). In the control group subjected to classical massage of the epicranial aponeurosis and the frontalis muscle, this study obtained a result that demonstrates an obvious lack of improvement in body balance after therapy. The effectiveness of the musculo-fascial technique in relation to gender, nature of work performed, subjective sense of stress and initial severity of lumbar pain showed statistical significance in some studies. In the supplementary group, the improvement in digital inclinometer measurements of the cervical and lumbar spine, Thomayer's test and Functional Reach Test was significantly greater in the group of people who received relaxation with the musculo-fascial technique. Tensomyography showed that in the group in which the musculo-fascial technique was applied, there was a greater improvement in the reduction of tension and stiffness and an increase in flexibility of the back extensor muscle compared to the group in which the classical massage was applied.

**Conclusions:** I. Pain as determined by the VAS scale decreased after relaxing the muscles of the cranial vault area once. II. Relaxation of the frontalis muscle and the epicranial aponeurosis increased mobility of the cervical and lumbar spine. III. The proposed musculo-fascial therapy improved body balance. IV. Decreasing the tension of the initial superficial posterior band structure decreased muscle tension in both the upper and lower spine. V. Relaxation of the initial superficial posterior band had an impact on distant anatomically connected structures.

**Keywords:** frontalis muscle, epicranial aponeurosis, musculo-fascial technique, superficial posterior band, back pain.



## Wykaz skrótów

<b>BESS</b>	(ang. <i>The Balance Error Scoring System</i> ) obiektywna miara oceny postawy na platformie stabilograficznej
<b>BMI</b>	(ang. <i>Body Mass Index</i> ) wskaźnik masy ciała
<b>C0-C1</b>	staw szczytowo-potyliczny
<b>C0-C7</b>	segmenty kręgosłupa pomiędzy potylicą a siódmym kręgiem szyjnym
<b>C1</b>	pierwszy kręg szyjny
<b>C2</b>	drugi kręg szyjny
<b>cm</b>	centymetr
<b>cm<sup>2</sup></b>	centymetr kwadratowy
<b>DD</b>	prądy diadynamiczne
<b>Dm</b>	wartość przemieszczenia mięśnia, parametr zapisu tensomiografii
<b>EMG</b>	elektromiografia
<b>EUS</b>	elastografia ultrasonograficzna
<b>FRT</b>	(ang. <i>Functional Reach Test</i> ) test do pomiaru i oceny równowagi ciała
<b>GUS</b>	Główny Urząd Statystyczny
<b>IASP</b>	(ang. <i>International Association for the Study of Pain</i> ) Międzynarodowe Towarzystwo Badania Bólu
<b>ICHD</b>	(ang. <i>International Classification of Headache Disorders</i> ) Międzynarodowa Klasyfikacja Bólów Głowy
<b>ICHD-3</b>	(ang. <i>International Classification of Headache Disorders</i> ) trzecia wersja Międzynarodowej Klasyfikacji Bólów Głowy
<b>IHS</b>	(ang. <i>International Headache Society</i> ) Międzynarodowe Towarzystwo Bólów Głowy
<b>kg</b>	kilogram
<b>kg/m<sup>2</sup></b>	kilogram na metr kwadratowy, wskaźnik masy ciała
<b>km/h</b>	kilometry na godzinę
<b>L1</b>	pierwszy kręg lędźwiowy
<b>L1-S1</b>	segmenty pomiędzy pierwszym kręgiem lędźwiowym a pierwszym kręgiem krzyżowym
<b>L3</b>	trzeci kręg lędźwiowy
<b>L5</b>	piąty kręg lędźwiowy
<b>m.in.</b>	między innymi

<b>M±SD</b>	średnia, odchylenie standardowe
<b>mA</b>	miliamper
<b>MFPS</b>	(ang. <i>Myofascial Pain Syndrome</i> ) zespół bólu mięśniowo-powięziowego
<b>min</b>	minuty
<b>mm</b>	milimetry
<b>MPQ</b>	(ang. <i>McGill Pain Questionnaire</i> ) kwestionariusz oceny bólu
<b>MRI</b>	rezonans magnetyczny
<b>ms</b>	milisekundy
<b>N</b>	liczebność
<b>NBG</b>	napięciowy ból głowy
<b>np.</b>	na przykład
<b>NRS</b>	(ang. <i>Numerical Rating Scale</i> ) skala numeryczna do oceny bólu
<b>odc. C</b>	szyjny odcinek kręgosłupa
<b>odc. L</b>	lędźwiowy odcinek kręgosłupa
<b>ODI</b>	(ang. <i>Oswestry Disability Index</i> ) kwestionariusz oceny bólu
<b>p</b>	poziom istotności statystycznej
<b>PNF</b>	(ang. <i>proprioceptive neuromuscular facilitation</i> ) metoda rehabilitacji
<b>POChP</b>	przewlekła obturacyjna choroba płuc
<b>r.</b>	rok
<b>RMDQ</b>	(ang. <i>Roland Morris Disability Questionnaire</i> ) kwestionariusz oceny bólu
<b>RTG</b>	badanie rentgenowskie
<b>ryc.</b>	rycina
<b>S1</b>	pierwszy kręg krzyżowy
<b>S2</b>	drugi kręg krzyżowy
<b>sEMG</b>	elektromiografia powierzchniowa
<b>tab.</b>	tabela
<b>Tc</b>	czas skurczu, parametr zapisu tensomiografii
<b>Td</b>	czas reakcji, parametr zapisu tensomiografii
<b>TENS</b>	(ang. <i>Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation</i> ) rodzaj przezskórnej elektrostymulacji nerwów
<b>Th12</b>	dwunasty kręg piersiowy
<b>Th1-Th12</b>	segmenty pomiędzy pierwszym a dwunastym kręgiem piersiowym
<b>tj.</b>	to jest
<b>TK</b>	tomografia komputerowa
<b>TMG</b>	tensomiografia

<b>TPT</b>	taśma powierzchniowa tylna
<b>Tr</b>	czas relaksacji, parametr zapisu tensomiografii
<b>Ts</b>	czas podtrzymania, parametr zapisu tensomiografii
<b>tzw.</b>	tak zwany
<b>USG</b>	badanie ultrasonograficzne
<b>VAS</b>	(ang. <i>Visual Analog Scale</i> ) skala wizualno-analogowa do oceny bólu
<b>VRS</b>	(ang. <i>Verbal Rating Scale</i> ) skala słowna do oceny bólu
<b>wg</b>	według
<b>WHO</b>	(ang. <i>World Health Organization</i> ) Światowa Organizacja Zdrowia
<b>WOMAC</b>	(ang. <i>Western Ontario and McMaster Universities Index of Osteoarthritis</i> ) skala wielowymiarowa do oceny bólu
<b>ZBK</b>	zespół bólowy kręgosłupa

## 1. Wstęp

Choroby cywilizacyjne będące plagą XXI wieku charakteryzuje powszechność występowania. Wśród nich wymienia się zespoły bólowe kręgosłupa i głowy [1,2]. Najnowsze dane Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) wykazują zauważalny wzrost stosowania leków na bóle głowy w stosunku do wyników badań na przestrzeni ostatnich 10 lat [3]. Szacuje się, że bóle głowy o charakterze napięciowym, które stanowią najczęstszą przyczynę bólów głowy, mogą dotyczyć od 30% do 80% populacji, a ich etiologia i mechanizm powstawania są tematem wielu dyskusji naukowych [4,5,6]. Migrena, która jest jedną z najczęstszych przyczyn bólu głowy, występuje u 16% populacji [7], ale jak zauważają Tabak i współautorzy [8] może współistnieć z napięciowym bólem głowy (NBG). Literatura przedmiotu pokazuje także, że 85% populacji doświadcza w swoim życiu dolegliwości bólowych kręgosłupa [9,10]. Według danych GUS bóle dolnej części kręgosłupa lub inne przewlekłe dolegliwości bólowe pleców są drugie w kolejności najczęściej występujących chorób i dolegliwości przewlekłych u osób dorosłych. Następnymi najczęściej występującymi schorzeniami są bóle szyi (karku) oraz bóle środkowej części kręgosłupa [11].

Zespoły bólowe kręgosłupa i głowy w znaczącym stopniu przyczyniają się do absencji w pracy, a nawet całkowitej utraty możliwości zarobkowych, obniżenia samooceny i zaburzenia relacji interpersonalnych, co wpływa na pogorszenie jakości życia [12]. Wszystkie powyższe czynniki wpływają także pośrednio na wzrost ogólnych kosztów leczenia schorzeń, zwłaszcza, gdy mają one charakter przewlekły [13,14]. W kompleksowej terapii należy uwzględnić przede wszystkim psychoedukację chorego, gdyż w znacznym odsetku przyczyną dolegliwości bólowych kręgosłupa i głowy są różnego rodzaju zaniedbania ze strony samych pacjentów związane z niewłaściwym trybem życia.

Postępujące zmiany w trybie życia powodują m.in. wzmożone napięcie mięśni, także tych sąsiadujących z czepecem ścięgnistym. Nadmierne napięcie, a w rezultacie mocniejsze przyleganie czebca ścięgnistego do czaszki, zawęża przestrzeń między tkankami a kośćmi czaszki zaburzając przepływ płynów ustrojowych w naczyniach. Gorzechowski zaznacza, iż *„upośledzenie przesuwalności czebca ścięgnistego jest częstym objawem bólów i zawrotów głowy”* [15]. Powięzi głowy i szyi często stanowią komponentę NBG, ponieważ pełnią funkcję ważnego organu propriocepcji [16]. Chochowska i współautorzy [17] zauważyli, że przyczyną

NBG może być ból mięśniowo-powięziowy (MFPS), charakteryzujący się niespecyficznym bólem mięśni w obrębie głowy i szyi. Słowo „mięśniowo-powięziowy” wskazuje na wzajemne powiązanie tkanki mięśniowej i towarzyszącej jej tkanki łącznej, zwaną powięzią. Powieź to nieprzerwany system napięciowy, który oplata spójną siecią wszystkie elementy ciała [18,19,20]. Postrzeganie struktury układu ciała jako całości, a co za tym idzie przekonanie, że rozluźnienie jednego elementu przynosi pozytywne efekty w obrębie innych, odległych obszarów ciała, stoi u podstaw koncepcji taśm anatomicznych według najbardziej popularnej teorii Thomasa W. Myersa [21,22]. Podobne prace badawcze prowadzili niemieccy anatomowie – Hermann Hoepke i Kurt Tittel oraz pochodzący z Francji fizjoterapeuta Françoise Mézières – twórca koncepcji łańcucha mięśniowego. Prace Mézières’a zostały szerzej przeanalizowane przez Leopolda Busqueta, Andry Vleeming i Diane Lee [21]. Do rozwoju badań w znacznym stopniu przyczyniły się także cztery kongresy poświęcone tematyce pracy z powięzią [18,23]. Eksperti z zakresu medycyny i anatomii, fizjoterapii, osteopatii, masażu, a także trenerzy jogi i tańca zaczęli rozszerzać ideę „niekończącej się sieci”, czyli powięzi [24].

Jedną z taśm anatomicznych jest taśma powierzchowna tylna (TPT), która biegnie wzdłuż tylnej powierzchni ciała i stanowi główną składową w zdolności do utrzymywania równowagi ciała w pionowym ustawieniu [21]. Także wielu innych badaczy wykazało w swoich pracach znaczącą rolę powięzi w procesie propriocepcji [25,26,27,28]. Jako jedyna ze wszystkich taśm, obejmuje swoim zasięgiem mięsień czołowy i czepiec ścięgnisty, które jak już wspomniano, mogą wpływać na dolegliwości bólowe głowy. Doniesienia w naukowym piśmiennictwie wskazują, iż migrena powoduje znacznie więcej zawrotów głowy i niestabilności, niż jakikolwiek inny stan [29,30,31,32]. Zdaniem Balabana i współautorów [33] współwystępowanie migren i zaburzeń równowagi przebadano na dużą skalę z perspektywy klinicznej i badań podstawowych.

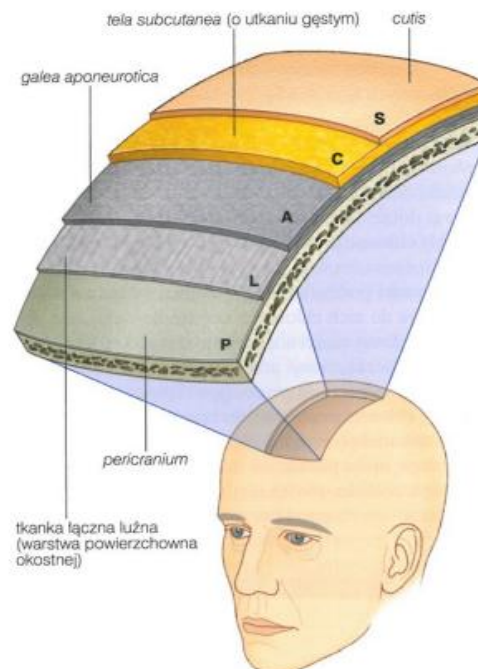
Powstanie nowej koncepcji taśm anatomicznych jest wynikiem wielu lat praktyki i doświadczeń, a także eksperymentów przeprowadzanych przez specjalistów z różnych dziedzin. Tematyka powięzi była podejmowana przez wielu autorów, w tym światowych badaczy, jak Carla Stecco czy Robert Schleip. Schemat kompleksowego podejścia w oparciu o połączenia struktur i meridianów mięśniowo-powięziowych jest jednak nadal niezbyt dobrze poznany. Istnieją pewne nieprzebadane obszary i braki w naukowym piśmiennictwie, których poznanie pomogłoby jeszcze lepiej wyjaśnić powiązania pomiędzy rejonami, które nie posiadają ze sobą bezpośredniego połączenia.

## 2. Anatomia funkcjonalna oraz biomechanika kręgosłupa i powięzi

### 2.1. Mięsień czołowy i czepec ściągniasty

Sklepienie czaszki charakteryzuje się budową warstwową, a każda warstwa oznaczona jest wielką literą tworząc tzw. SCALP [34] (Ryc. 1):

- *skin* (skóra),
- *connective tissue* (tkanka łączna),
- *aponeurotic layer* (warstwa rozciągną naczasznego),
- *loose connective tissue* (tkanka łączna luźna),
- *pericranium* (okostna czaszki).



**Ryc. 1. SCALP - warstwy struktur sklepienia czaszki**

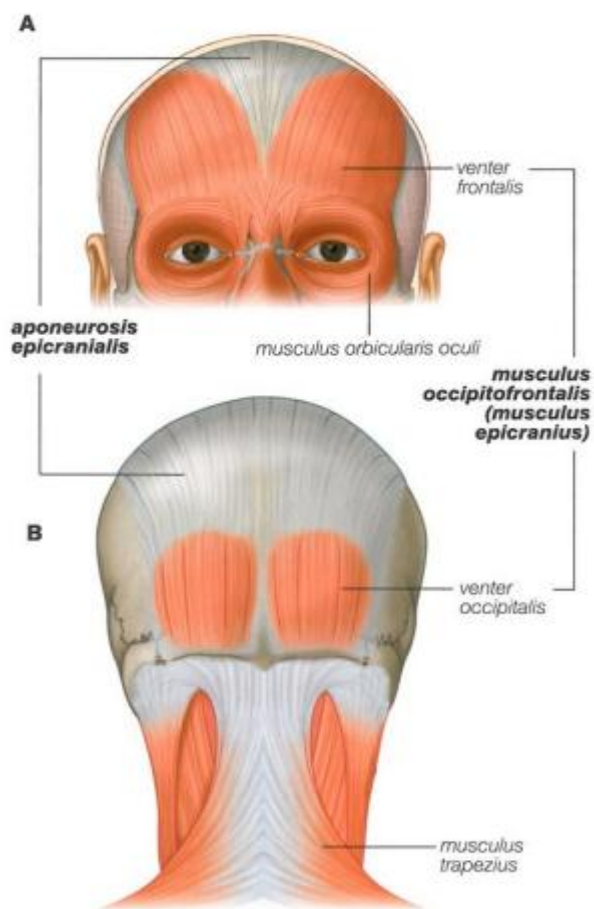
Źródło: Drake RL, Vogl WA, Mitchell AWM. Gray.

Anatomia. Tom III. Podręcznik dla studentów.

Edra Urban & Partner, Wrocław 2016;80.

Na szczycie czaszki znajduje się cienka, lecz bardzo solidna błona, która swoją ruchomość zawdzięcza połączeniu z wewnętrzną częścią skóry głowy, a nie z okostną. Błoną tą jest czepec ściągniasty, zbudowany z płaskiego pasma tkanki łącznej, którego napięcie i ułożenie ustalają mięśnie okalające [35]. Czepec ściągniasty (*ang. aponeurosis epicranialis, łac. galea aponeurotica*) jest najgłębszą z trzech pierwszych warstw. Do skóry silnie przyczepia się poprzez tkankę łączną zbitą. Czepec ściągniasty, nazywany także rozciągnem naczasznym, przechodzi w dwubrzuścowy mięsień potyliczno-czołowy (*łac. musculus occipitofrontalis*).

Od przodu zlokalizowany jest brzusiec czołowy (*lac. venter frontalis*), który rozpoczyna się w skórze brwi, następnie idzie w stronę kranialną przez czoło i przechodzi w rozciągno naczasne. Unaczyniony jest za pomocą tętnic nadoczodołowej i nadbłoczkowej, a także z gałęzi czołowej tętnicy skroniowej powierzchownej. Unerwienie tegoż brzuśca pochodzi z gałęzi skroniowych nerwu twarzewego. Od tyłu zlokalizowany jest natomiast brzusiec potyliczny (*lac. venter occipitalis*), który ma swój początek na bocznej części kresy karkowej górnej kości potylicznej i wyrostku sutkowatym kości skroniowej. Biegnie w kierunku kranialnym przechodząc w rozciągno naczasne. Brzusiec unaczyniony jest za pomocą tętnicy szyjnej zewnętrznej, która przechodzi w tętnicę potyliczną, natomiast nerwowo zaopatrzony jest przez gałąź potyliczną nerwu usznego tylnego, będącego składową nerwu twarzewego (Ryc. 2). Na bocznych ścianach czaszki znajdują się mięśnie skroniowo-ciemieniowe, które przechodzą w boczną część czepca ścięgnistego. Mięśnie skroniowo-ciemieniowe oraz potyliczno-czołowe razem wzięte stanowią mięsień naczasny, który znany jest także jako mięsień sklepienia czaszki [36].



**Ryc. 2. Mięsień potyliczno-czołowy;**  
**A – brzusiec czołowy, B – brzusiec potyliczny**  
*Źródło: Drake RL, Vogl WA, Mitchell AWM.*  
*Gray. Anatomia. Tom III. Podręcznik dla*  
*studentów. Edra Urban & Partner, Wrocław*  
*2016;81.*

Mięsień potyliczno-czołowy głównie odpowiada za położenie czebca ścięgnistego na sklepieniu czaszki. Co więcej, umiejętność czynnego przesuwania rozciągną naczasznego w przód i w tył została zachowana u małych człekokształtnych, istnieje jednak niewielka liczba ludzi, którzy wykorzystując skurcz brzuśca potylicznego umieją przesuwać tkanki w tył. Poprzez napięcie czebca ścięgnistego możliwe jest także powstawanie poziomych linii na skórze czoła i unoszenie brwi do góry [36].

Budowa i terapia mięśnia czołowego i czebca ścięgnistego korzystnie wpływa na globalne rozluźnienie całej głowy, co jest niezwykle istotne i nieocenione w przypadku osób borykających się z bólami napięciowymi, migrenami i innymi bólami głowy. Nadmierne przyleganie czebca ścięgnistego do czaszki i zbyt duże napięcie mięśni sąsiadujących z rozciągnem naczasznym w wielu przypadkach powodują napięciowe bóle głowy i utrudniony przepływ krwi w naczyniach pomiędzy czaszką a rozciągnem [37]. Pomimo tego, że skóra głowy wydaje się być praktycznie nieruchoma, odgrywa ona bardzo duże znaczenie jako aktywny obszar TPT. Mięsień czołowy i czepec ścięgnisty są swojego rodzaju zwieńczeniem taśmy powierzchniowej tylnej. Terapia manualna w rejonie tego miejsca może zaowocować doskonałymi rezultatami leczniczymi, ponieważ transmisja napięć rozciągną naczasznego wpływa na funkcjonowanie taśmy powierzchniowej tylnej [16,36].

## 2.2. Anatomia struktury mięśniowo-powięziowej

### 2.2.1. Powięź i biomechaniczne regulacje

Powięź, według Stecco, *“jest powłoką, arkuszem bądź dowolną liczbą dających się oddzielić skupisk tkanki łącznej, znajdujących się pod skórą i mających na celu umocowanie, osłonięcie i oddzielenie mięśni oraz innych narządów wewnętrznych”* [38]. Powięź to system, który jako jedyny posiada bezpośrednie połączenie z każdym innym układem tworzącym organizm oraz przenosi siły wzdłuż elementów wzajemnie ze sobą oddziałujących i tworzących kompleks w trakcie wykonywania ruchów [39]. Romanowski [40] uważa, że ścięgna i więzadła nie mają bezpośredniego połączenia z kością lecz są kontynuacją okostnej przechodząc w ten rodzaj tkanki miękkiej. Mięśnie otoczone są powięzią tworząc określone przegrody mięśniowe. Dodaje także, że mięśnie włożone są w szuflady powięzi, będąc jednocześnie z nimi połączone.



Z tego też powodu nie powinno się analizować komórek mięśniowych jako izolowanych jednostek ruchowych lecz postrzegać je jako układ mięśniowo-powięziowy będący całością- nierozzerwalną siecią.

Pojęcie taśm / meridianów / łańcuchów / map mięśniowo-powięziowych to system, który opisuje nierozdzieloną naturę tkanki mięśniowej oraz powięzi. Idea ta wskazuje na wzajemne powiązania i postrzeganie ciała jako integralnej i funkcjonalnej całości. Taśma mięśniowo-powięziowa składa się nie tylko z mięśni i powięzi, ale także zlokalizowanych w jej zasięgu kości i stawów. Wykorzystanie schematu taśm anatomicznych pozwala lepiej zrozumieć kompleksowe powiązania w strukturze ciała pacjenta, przyczyniając się tym samym do zlikwidowania nieprawidłowego wzorca ruchu i powstałych na jego skutek zmian kompensacyjnych. Niestereotypowe myślenie, jakim jest aspekt połączonych między sobą struktur, uwydatnia nowe strategie postępowania terapeutycznego. Obecnie przeprowadzone badania nad powięzią są koncepcją nową i niedostatecznie poznaną, ale z pewnością będą stanowiły uzupełnienie standardowego sposobu postrzegania problemu. Dzięki tej wiedzy możliwym będzie zrozumienie, w jaki sposób dysfunkcje bólowe z jednej części ciała można połączyć z miejscami położonymi w pewnej odległości. Nie oznacza to jednak, że nowa metoda neguje dotychczasowe sposoby i techniki postępowania bądź zastępuje dzisiejszą wizję dotyczącą układu mięśniowego. Oparta jest ona na kontekście kompleksowego postrzegania układu ciała wpisując się w szerszy model [21,41].

Na Ryc. 3 przedstawiono strukturę powięzi.



**Ryc. 3. Powięź**

*Źródło: Lesondak D. Powięź bez tajemnic. Czym jest i jakie jest jej znaczenie.*

*Wydawnictwo Galaktyka, Łódź 2018;16.*

## **Rodzaje powięzi**

Powieź powierzchowna: warstwa powierzchowna opisywana jest jako podskórna warstwa tkanki łącznej luźnej. Jest ona nazywana także warstwą otoczkową lub tłuszczową. Leży bezpośrednio pod warstwą tkanki tłuszczowej i umożliwia przesuwanie się skóry nad powięzią głęboką. Separuje skórę od mięśni, umożliwiając właściwy ślizg pomiędzy tymi strukturami. Powieź powierzchowna zawiera przede wszystkim sieć włókien elastycznych i włókien kolagenowych, wiązki włókien mięśniowych, skórne naczynia krwionośne i liczne komórki tłuszczowe, dzięki czemu pełni funkcję ochrony termicznej i mechanicznej [19,42].

Powieź głęboka: ten rodzaj powięzi składa się z łącznotkankowej błony otaczającej mięśnie nadając im jednocześnie określony kształt i łącząc z pozostałymi strukturami w zwartą całość. W substancji podstawowej powięzi głębokiej znajdują się głównie faliste włókna kolagenowe oraz włókna elastyczne. W przeciwieństwie do powięzi powierzchownej pozbawiona jest komórek tłuszczowych. Wokół każdego mięśnia tworzy namięsną, dzięki czemu wszystkie mięśnie są od siebie odseparowane zachowując jednocześnie wzajemne połączenie [24]. Namięсна otacza pojedyncze mięśnie i przedłuża się w znacznie cieńsze od powięzi głębokiej – ścięgna. Powodem tej znacznej zmiany jest konieczność dostosowywania się kształtu namięsnej do zmian zachodzących w omięsnej (otaczającej pęczki włókien mięśniowych) i jednocześnie śródmięsnej (otaczającej poszczególne włókna mięśniowe) w odpowiedzi na zachowanie nawet najmniejszych włókienek mięśniowych [42].

Powieź oponowa: chroni i otacza układ nerwowy oraz mózg. Zamknięta jest w przestrzeniach utworzonych przez powieź głęboką [19].

Powieź trzewna: otacza płuca, serce oraz inne narządy wewnętrzne jamy brzusznej. Powieź trzewna bierze także udział w tworzeniu więzadeł, które służą do zawieszenia narządów wewnętrznych i ich przytwierdzenia do ściany ciała umożliwiając im przy tym fizjologiczny ruch [19].

## **Funkcja**

Funkcje powięzi można przedstawić za pomocą schematu „4P” [43], co w anglojęzycznej literaturze oznacza:

### 1. Packaging (opakowanie)

Jedną z podstawowych funkcji powięzi jest budowanie, wypełnienie i scalanie całego organizmu. Powieź otacza komórki całego ciała, tkanek oraz narządów nadając im charakterystyczny kształt i prawidłowe ułożenie względem sąsiadujących struktur [40].

### 2. Passageway (przewodzenie)

W powięziach znajdują się szlaki nerwowe, krwionośne oraz limfatyczne. Powieź posiada zdolności przechowywania i przekazywania informacji pochodzących zarówno z wewnętrznych i zewnętrznych bodźców. Interesującym wydają się być przypuszczenia, iż powieź miałaby posiadać zdolność „zapamiętywania” urazów oraz wzorców ruchowych [44].

### 3. Posture (postawa)

Kolejną funkcją powięzi jest utrzymywanie postawy ciała przekazując napięcie pomiędzy poszczególnymi mięśniami. Powieź zawiera liczne receptory – aparat ścięgnisty Golgiego, ciała Paciniego, ciała Ruffiniego i receptory śródmięszowe, które odpowiadają m.in. za schemat przestrzenny i ułożenie ciała zarówno w statyce, jak i dynamice. Dodatkowo występują wolne zakończenia nerwowe i receptory bólowe [43].

### 4. Protection (ochrona)

Powieź stanowi podparcie, zapewnia narządom wewnętrznym właściwe funkcjonowanie i chroni je przed destrukcyjnym działaniem sił [43].

## **Budowa**

Podstawowymi elementami składowymi powięzi są:

#### 1. Komórki

- Fibroblasty
- Komórki tuczne
- Makrofagi
- Telocyty

#### 2. Macierz pozakomórkowa

- a) Włókna

- Kolagenowe – włókna sztywne, 1 cm<sup>2</sup> wytrzymałe obciążenie do 250 kg. Przeważająca w budowie powięzi ilość włókien kolagenowych nadaje jej charakter praktycznie nierozciągliwy. Kolagen, jako najczęściej występujące białko ciała, jest wszechobecny, a jego około 28 typów pozwala tworzyć różne zbiory i odmiany
  - Retikulinowe – to odmiana kolagenu, która dominuje w okresie zarodkowym. U osób dorosłych włókna retikuliny zostają zastąpione kolagenem
  - Elastynowe – włókna elastyczne, rozciągające się do 300%, 1 cm<sup>2</sup> wytrzymałe obciążenie do 25 kg. Włókna te występują głównie w uszach, nosie i skórze
- b) Istota podstawowa
- Glikoaminoglikany
  - Mukopolisacharydy [19,45,46].

Powieź dostosowuje układ i gęstość włókien w zależności od zapotrzebowania w konkretnym obszarze ciała [18,45]. Oznacza to, że powieź nie jest strukturą jednorodną i różni się ilością, składem oraz organizacją przestrzenną w obrębie danych grup mięśniowych.

### **Właściwości powięzi**

Powieź, jako koloid, wykazuje właściwości substancji zarówno ciekłej, jak i stałej. Podstawową cechą powięzi jest jej lepkoelastyczność. Oznacza to, że powieź w momencie poddawania naciskowi staje się zarówno lepka, jak i elastyczna [19]. Elastyczność określana jest jako możliwość powrotu odkształconego materiału do oryginalnego kształtu przed zadziałaniem bodźca zewnętrznego. Lepkość natomiast jest miarą oporu przepływającej cieczy. Materiały o większej lepkości rzadko przyjmują pierwotny kształt. Kolejną cechą powięzi jest jej zdolność do powolnej deformacji nazywanej „pełzaniem”. Oznacza to, że zbyt szybko deformowana powieź może ulec rozerwaniu, natomiast wolno zniekształcana poddaje się deformacji plastycznej – zmienia swoją długość, ale też zapamiętuje tę zmianę i w większości przypadków nie powraca od razu do pierwotnego kształtu [19].

### **Powieź jako globalny narząd komunikacji**

Schleip [18] opisuje powieź jako najważniejszą percepcyjnie strukturę w ludzkim organizmie. Liczba neuronalnych receptorów sensorycznych w powięzi jest aż dziesięciokrotnie

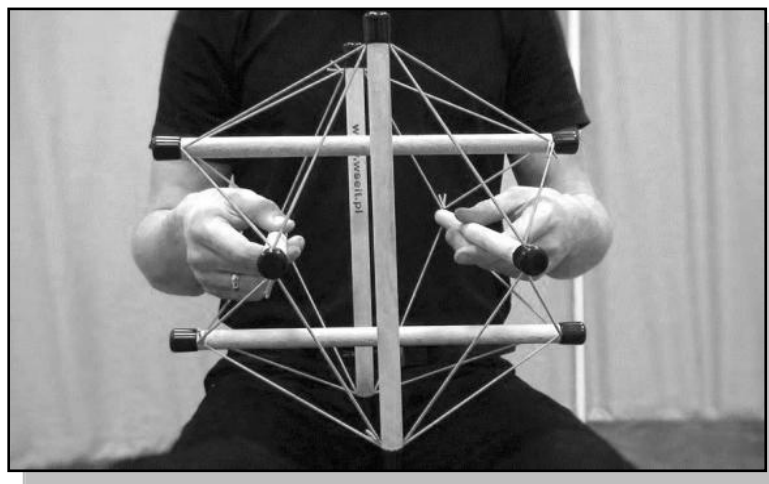
większa w porównaniu do unerwienia wrzecion mięśniowych. Niezliczona ilość wolnych zakończeń nerwowych w strukturze powięzi może czynić ją lepszą od najlepszego dotychczas ludzkiego narządu czuciowego – siatkówki. Wielu badaczy wykazało w swoich pracach znaczącą rolę powięzi w procesie propriocepcji [21,25,26,27,47,48,49,50]. Pojęcie propriocepcji najczęściej definiowane jest jako proces świadomej lub podświadomej umiejętności czucia pozycji, orientacji i ruchu poszczególnych segmentów ciała. Aby proces odbierania bodźców proprioceptywnych był skuteczny, powięź powinna zawierać w swojej budowie wyspecjalizowane receptory. Jeżeli natomiast występuje mechaniczne połączenie pomiędzy powięzią a elementami mięśniowymi i kostnymi, powięź ta zdolna jest do dostarczenia informacji mechanoreceptywnej. Należy jednak pamiętać, że informacja mechanoreceptywna, która bierze udział w procesie propriocepcji, nie pochodzi jedynie z powięzi, a wzbogacona jest dodatkowo o informacje pochodzące m.in. od skóry, powierzchni stawowych i mięśni [49]. Niestety, ten sensoryczny charakter powięzi oznacza także ewentualną zdolność do nocyciepcji [23]. Już w 1992 r. Yahia i współautorzy [51] wskazali powięź jako źródło niespecyficznego bólu dolnego odcinka kręgosłupa. Lohr i Medina-Porqueres [52] w pracy dotyczącej rozluźniania mięśniowo-powięziowego w grupie pacjentów z bólami okolicy lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa zaznaczają, że powięź jest silnie związana z układem nerwowym za pośrednictwem chociażby mechanoreceptorów i wolnych zakończeń nerwowych, co czyni ją silnym czynnikiem nocyciepcji i propriocepcji. Powięź posiada w swojej budowie liczne receptory, które wykazują w większości charakter mechanoreceptorowy. Stymulowanie tkanki poprzez mechaniczne napięcie lub stały, głęboki i powolny nacisk pobudza receptory (zwłaszcza ciała Ruffiniego i receptory śródmiażdżowe). Efektem tego działania jest aktywizacja nerwu błędnego, który należy do autonomicznego układu nerwowego o charakterze przywspółczulnym. Nerw ten odpowiedzialny jest zatem za relaksację tkanek i tonowanie emocji [53].

Obecnie trwają próby wypreparowania sieci powięziowej pozbawionej innych składowych organizmu, a najbliższym stworzenia obrazu „powięziowego człowieka” jest Jeffrey Linn [21]. Uważa się, że przewodzący informację z prędkością około 270 km/h układ nerwowy jest najszybszym układem w ludzkim organizmie. Nie działa on jednak z prędkością światła, co jest charakterystyczne dla systemu powięziowego. Uważa się, że sieć powięziowa przewodzi mechaniczne wibracje trzykrotnie szybciej niż informacja w obrębie układu nerwowego [21]. Wolniejsza jest natomiast prędkość przekazywania kompensacji pomiędzy poszczególnymi strukturami ciała.

### 2.2.2. Tensegracja

Układ powięziowy i tensegracyjny cechuje się utrzymywaną pewną wartością ciągłego napięcia. Termin „tensegracja” opisuje zasady działania związków strukturalnych, których kształt jest wynikiem ciągłego oddziaływania. Ruch zachodzący w tym układzie nie opiera się na ruchu zawiasowym lecz na zmianie ustawienia i rozchodzenia się napięć [18].

Wszystkie elementy ludzkiego ciała zachowują kompromis pomiędzy mobilnością i stabilnością oraz pomiędzy napięciem i kompresją. Te dwa ostatnie elementy (napięcie i kompresja) współpracują we wszystkich strukturach. Według Guimberteau [54] struktura tensegracyjna opiera się na lokalnej kompresji i ciągłym napięciu wokół niej. Elementami kompresyjnymi miałyby być kości, natomiast elementami napięciowymi więzadła, ścięgna i struktury mięśniowo-powięziowe. Bodziec odkształca układ poprzez wypychanie na zewnątrz elementów kompresyjnych, wbrew strukturom napięciowym, które ciągną go z powrotem do środka. W rzeczywistości oznacza to, że cały układ dopasowuje się do lokalnego odkształcenia. Jeżeli bodziec zadziała w pewnym rogu konstrukcji tensegracyjnej, siły przeciążeniowe przeniosą się wzdłuż linii napięć i wywołają efekt na dystalnej części ciała [46]. Bryłą geometryczną najodpowiedniej odzwierciedlającą modele biologiczne jest dwudziestościan, który swoją wielokierunkową powierzchnią zapewnia taką konfigurację, aby siły ściskające znajdowały się zarówno w strukturze wewnętrznej, jak i zewnętrznej (Ryc. 4).



**Ryc. 4. Model dwudziestościanu prezentujący zjawisko biotensegracji**

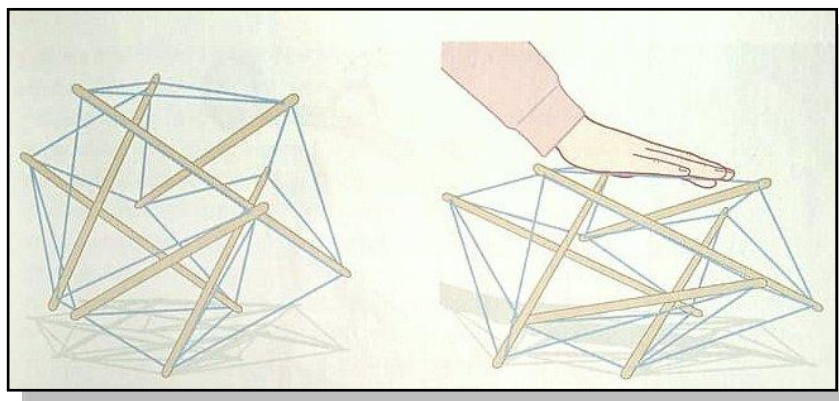
*Źródło: Wytrzązek M. Masaż tkanek głębokich – podstawowe zasady efektywnej pracy z pacjentem. Horyzonty Współczesnej Fizjoterapii 2016;268.*

Obciążenie sprawia, że elementy, które mu się poddają, ustawiają się zgodnie z kierunkiem napięcia powodując ich liniowe usztywnienie. Jeżeli chce się zmienić ułożenie kości, musi to nastąpić po zmianie równowagi napięciowej w tkankach miękkich. Po zrozumieniu tego schematu dużo łatwiej można sobie wyobrazić, jak dysfunkcja pewnego elementu ciała może zostać wzbudzona poprzez problem (np. permanentne obciążenie) innej części ciała [53]. Inni autorzy także zauważyli, że wzrost napięcia pewnego elementu konstrukcji wywołuje zwiększenie napięcia w całym jego obrębie, co potwierdzałoby fakt, iż powiązane ze sobą struktury zmieniają się w odpowiedzi na lokalne obciążenie [55,56,57]. Co ciekawe, im większe jest obciążenie systemu opartego na zasadach tensegracji, tym staje się on sztywniejszy. Do tej pory uważano, że tkanka powięziowa jest jedynie bierną składową całego systemu. Okazuje się jednak, że ma ona zdolności do autonomicznego napięcia, o czym wspomina w swojej pracy Schleip [58]. W obecnych czasach jest to bardzo popularna koncepcja rozpatrywania i leczenia przez terapeutów manualnych i masażyстів zaburzeń w ludzkim organizmie [59].

W pracy Mikołajczyka i współautorów [46] można przeczytać, że według teorii biomechanicznej (nazywanej tensegracją) równowaga ludzkiego ciała zachowana jest dzięki istnieniu sił ściskających i sił napięciowych, które je równoważą. To właśnie kompresja i napięcie zapewniają organizmowi ludzkiemu utrzymanie mechanicznej równowagi. Earls i Myers [27] przedstawili powięź jako strukturę biologiczną, która odgrywa niezwykle istotną rolę w postawie, stabilności i podtrzymywaniu.

Sam Thomas Myers w książce Schleipa [18] poświęconej powięzi zaznacza, że powstałe napięcie w pewnej części lub na przebiegu całej taśmy tylnej kształtuje fizjologiczne krzywizny kręgosłupa (zarówno pierwotne, jak i wtórne) i wygięcia kończyn dolnych oraz stóp. Stąd też, jego zdaniem, TPT jest główną składową w zdolności do utrzymywania równowagi ciała w pionowym ustawieniu. Jej podstawowym zadaniem jest utrzymywanie postawy i wykonywanie ruchów w płaszczyźnie strzałkowej.

Na Ryc. 5 przedstawiono model przeniesienia przeciążenia na sąsiednie struktury w hierarchii tensegracji.



**Ryc. 5. Model przeniesienia przeciążenia na sąsiednie struktury w hierarchii tensegracji**

*Źródło: Myers T. Taśmy anatomiczne meridiany mięśniowo-powięziowe dla terapeutów manualnych i specjalistów leczenia ruchem. DB Publishing, Błonie 2015;49.*

### 2.2.3. Taśma powierzchniowa tylna

Pojęcie taśm anatomicznych było na tyle nowatorskie, iż stanowiło jedynie próbę przedstawienia szlaków funkcjonalnego przekazu sił dzięki zewnętrznym warstwom mięśniowo-powięziowym. Schemat ten opierał się na obserwacjach i analizie wyników badań i nie był metodą terapeutyczną, a jedynie próbą wyjaśnienia przydatności w postępowaniu fizjoterapeutycznym [60]. Termin „taśma anatomiczna” odnosi się do zachodzącej w ludzkim ciele specyficznej sytuacji, o kilku charakterystycznych cechach. Jedną z nich jest ciągłość, którą wykazuje w swojej budowie. Ta „autostrada” tkanki mięśniowo-powięziowej ciągnie się przez wiele obszarów ciała zachowując w swym przebiegu prostoliniowość i kierunkowość transmisji sił. Z racji tego, że powięź ułożona jest na różnych warstwach, przejście z jednej warstwy na kolejną postrzega się jako przeskakiwanie pomiędzy „autostradami”. Oczywiście, różne warstwy powięzi łączą i przeplatają się wzajemnie (na różnej głębokości struktur), by następnie oddzielić się i dalej tworzyć właściwy „tor”. Niezbędnym elementem konstrukcji tensegracyjnej i taśm anatomicznych są także „stacje”, czyli miejsca gdzie głębiej położone włókna struktury mięśniowo-powięziowej danej taśmy przyczepiają się do kości [21].





Taśma powierzchowna tylna (Ryc. 6) jest jedną z kilku taśm anatomicznych w ludzkim organizmie. Łączy podeszwy stóp ze szczytem głowy, biegnąc wzdłuż tylnej powierzchni ciała i dzieli się na dwie części: od brwi do kolan i od kolan do palców stóp. Pomimo nazewnictwa w liczbie pojedynczej, należy mieć na uwadze, że istnieją dwie taśmy (zarówno po lewej, jak i prawej stronie) [61].

**Ryc. 6. Taśma powierzchowna tylna wg Myersa**

*Źródło: Myers T. Taśmy anatomiczne meridiany mięśniowo-powięziowe dla terapeutów manualnych i specjalistów leczenia ruchem.*

*DB Publishing, Błonie 2015;78.*

TPT spełnia następujące funkcje:

- posturalną – taśma zapobiega przyjęciu pozycji embrionalnej utrzymując ciało w pozycji wyprostnej. Jako, że jest to główne zadanie w codziennym funkcjonowaniu, rolę tę spełniają przede wszystkim włókna mięśniowe wolnokurczliwe, charakteryzujące się istotną wytrzymałością. Wyjątek stanowi staw kolanowy, gdzie praca TPT powoduje jego zgięcie. W pozycji pionowej ciało człowieka wykazuje pewną regularność w krzywiznach, które są skierowane naprzemiennie. Pierwotna krzywizna, zwrócona częścią wypukłą w tylną stronę ciała jest „przeplatana” wtórnymi krzywiznami, które są skierowane wklęsłością do przodu. Wszystkie wygięcia są zależne od siebie, co oznacza, że patologiczna deformacja jednej z nich wywołuje skutek w kolejnych krzywiznach. TPT odgrywa tu znaczącą rolę, ponieważ przechodzi przez tylne części tych wygięć.

- ruchową – TPT umożliwia wykonanie czynnego ruchu zgięcia, wyprostu i przeprostu. To dzięki jej pracy możliwym staje się proces dojrzewania, w trakcie którego ciało ludzkie przechodzi z pozycji pierwotnego zgięcia płodowego do uniesienia głowy i utrzymywania pozycji stojącej. Podstawowe zadanie polega na umożliwieniu poruszania się ciała w płaszczyźnie strzałkowej ograniczając ruch w przód (czyli zgięcia), utrzymując pozycję wyprostną bądź pogłębiając wyprost przy jego patologicznie wzmożonym napięciu [62].

Za początek głównych taśm przyjmuje się części położone kaudalnie. Nie ma natomiast żadnych czynników wpływających na kierunek opisywanych taśm, ponieważ jest to kwestia jedynie umowna [21].

Poniżej przedstawiono i opisano przebieg TPT rozpoczynając od części dystalnych [18,21,35,40,43].

#### I. Palce – pięta

Za punkt początkowy TPT przyjmuje się część podeszwową paliczków dalszych palców stopy. Wspomniana wcześniej „autostrada” biegnie wzdłuż podeszwy stopy, w skład której wchodzi powięź podeszwowa oraz pięć mięśni krótkich zginaczy palców, które schodząc się w jedno rozciągają się do przednio-dolnej części kolagenowej osłony kości piętowej. Powięź podeszwowa łączy się natomiast z dodatkowym pasmem bocznym, które rozpościera się na podstawie piątej kości śródstopia i łączy się z TPT przy zewnętrznej części kości piętowej.

#### II. Pięta - kolano

Na tylnej powierzchni kości piętowej rozpoczyna się ścięgno Achillesa, dając początek kolejnej, długiej strukturze, która w miarę podążania w górę staje się coraz bardziej płaska i szersza. Tę strukturę mięśniowo-powięziową tworzą mięśnie płaszczkowaty, podeszwowy oraz brzuchaty łydki.

#### III. Kolano-biodro

Na tym odcinku rozciągają się mięśnie kulszowo-goleniowe, które działają zarówno na staw kolanowy i biodrowy: mięśnie półścięgnisty i półbłoniasty od strony wewnętrznej uda oraz mięsień dwugłowy uda od strony zewnętrznej uda - te trzy mięśnie kulszowo-goleniowe podążają TPT do tylnej części guza kulszowego.

#### IV. Biodro – kość krzyżowa

Wyraźną kontynuację mięśni kulszowo-goleniowych wykazuje więzadło krzyżowo-guzowe, które rozpoczyna się w tylnej części guza kulszowego i biegnie w kierunku przejścia krzyżowo-guzicznego na bocznej krawędzi kości krzyżowej. Od dołu więzadło to łączy się z mięśniem dwugłowym uda, natomiast od góry z mięśniem prostownikiem grzbietu oraz powięzią krzyżową.

#### V. Kość krzyżowa – podstawa czaszki

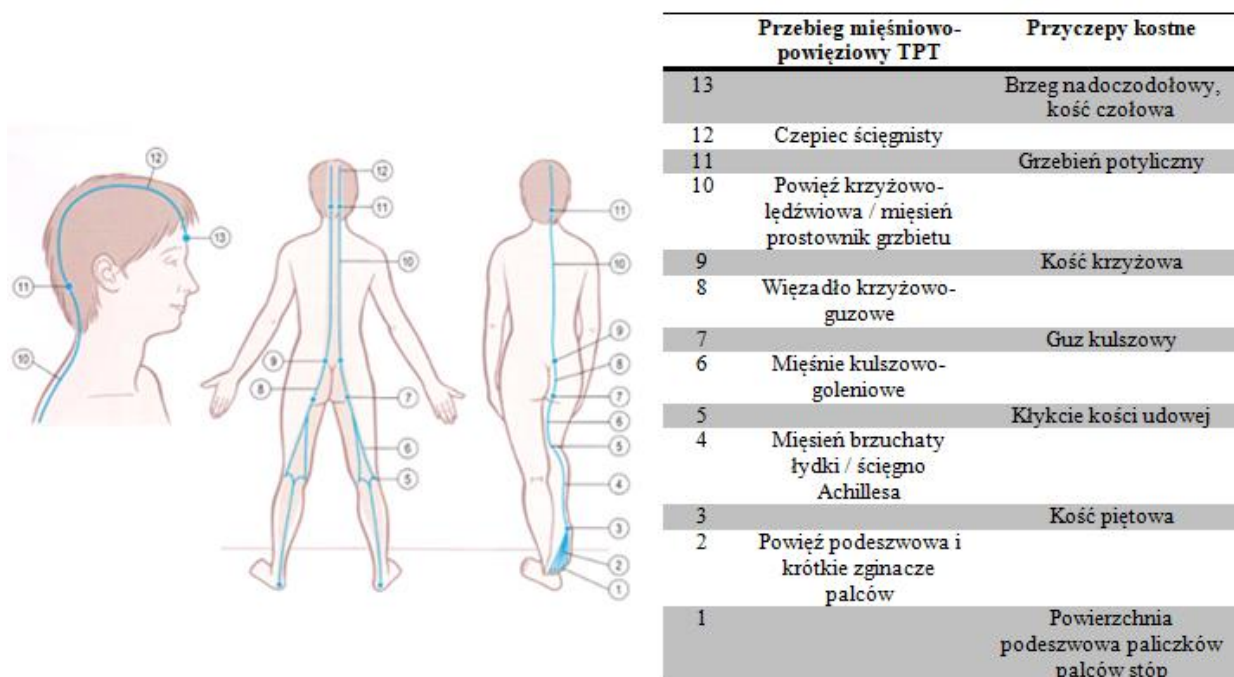
Dominującą strukturą w tej części „autostrady” TPT jest mięsień prostownik grzbietu, w skład którego wchodzi mięśnie kolcowy, półkolcowy i wielodzielny, które leżą nieco głębiej w stosunku do mięśni biodrowo-żebrowego i najdłuższego. Najgłębiej położone mięśnie poprzeczno-kolcowe (w skład których wchodzi mięśnie międzypoprzeczne, skręcające oraz międzykolcowe) są mięśniami jednostawowymi.

Kluczowym elementem i funkcjonalnym centrum TPT jest „gwiazda podpotyliczna”. Ze względu na niespotykane dużą gęstość wrzecionek nerwowo-mięśniowych mięsień prosty głowy tylny mniejszy odgrywa bardzo dużą rolę w propriocepcji w rejonie głowy. Mięsień ten posiada aż 36 wrzecionek nerwowo-mięśniowych na 1 gram tkanki mięśniowej, podczas gdy np. mięsień pośladkowy wielki - 0,7, co oznacza, że mięsień prosty głowy tylny mniejszy ma bardzo mocno rozwinięty zmysł kinestetyczny [63]. Co więcej, osoby mające problem z atrofią tego mięśnia, wykazują obniżenie równowagi w trakcie przyjętej pozycji stojącej, czego dowodzą badania przeprowadzone pod kierownictwem John’a McPortlanda [64]. Mięśnie podpotyliczne są bardzo mocno skorelowane z ruchami gałek ocznych. Każdy ruch oczu wywołuje nieduże zmiany napięcia mięśniowego w okolicach potylicy bez jednoczesnego poruszania głową. Na skutek ruchu oczu, a tym samym zmiany napięcia mięśni podpotylicznych, pozostałe mięśnie przykręgosłupowe odpowiadają na tę reakcję [21].

#### VI. Podstawa czaszki – kość czołowa

TPT, jak czepek pływaka, oplata głowę od brzegu potylicznego do brzegu nadoczodołowego, obejmując swym zasięgiem czepec ściągnisty.

Na Ryc. 7 przedstawiono przebieg torów mięśniowo-powięziowych i przyczepów kostnych TPT.



**Ryc. 7. TPT - przebieg torów mięśniowo-powięziowych oraz przyczepy kostne na podstawie teorii Myersa**

*Źródło: Myers T. Taśmy anatomiczne meridiany mięśniowo-powięziowe dla terapeutów manualnych i specjalistów leczenia ruchem. DB Publishing, Błonie 2015;80.*

### 2.3. Biomechanika kręgosłupa

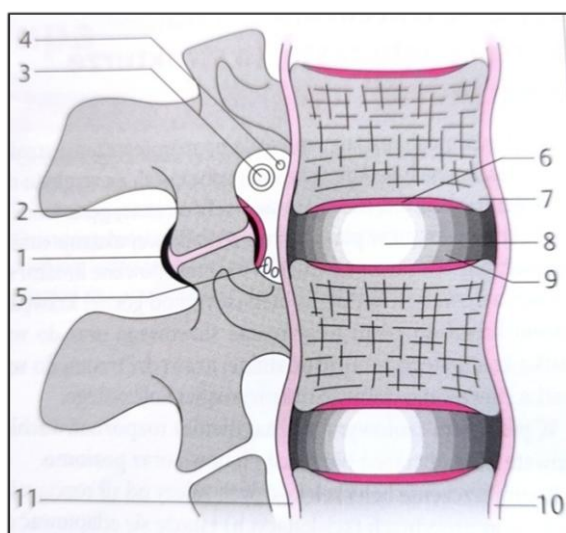
Kręgosłup (*łac. columna vertebralis*) jest centralną kolumną tułowia, w której każdy odcinek jest usytuowany w innej jego głębokości. Odcinek szyjny przebiega w  $\frac{1}{3}$  głębokości szyi, natomiast lędźwiowy, z racji dźwigania znacznego ciężaru ciała, sytuuje się bardziej centralnie. W płaszczyźnie czołowej kręgosłup człowieka powinien być prosty, natomiast w płaszczyźnie strzałkowej charakteryzuje się fizjologicznymi krzywiznami, które zapewniają siedemnastokrotnie większą odporność na kompresję osiową w porównaniu do kolumny prostej. Odporność kręgosłupa jest proporcjonalna do kwadratu liczby krzywizn „+1”. Pomiędzy czaszką a kością krzyżową znajdują się 33-34 (w tym 24 ruchome) elementy połączone elastycznymi wiązaniami, a kręg stanowiący podstawową część kręgosłupa, ma specyficzną budowę w zależności od poziomu występowania [65].

Kręgosłup, jako jeden z trzech elementów szkieletu osiowego, przenosi siły zewnętrzne oraz wewnętrzne, powstające na skutek napięcia mięśniowego [66]. Równoważenie powyższych sił możliwe jest dzięki układom mięśniowo-powięziowo-więzadłowym i kostnym kręgosłupa, które muszą pracować nie tylko w warunkach fizjologicznych, ale i coraz częściej w warunkach patologicznych. Kręgosłup jest złożoną kompozycją aktywnych i pasywnych struktur. Umożliwiają one utrzymywanie wyprostowanej sylwetki ciała, wykonywanie precyzyjnych ruchów oraz wytrzymywanie obciążeń w trakcie czynności dnia codziennego. Komponenty aktywne kontrolują ruch, natomiast pasywne zapewniają stabilność i ograniczanie tegoż ruchu [67]. Rola kręgosłupa nie ogranicza się jedynie do kinetyki. Sprawność ruchowa i utrzymywanie równowagi ciała to jego pierwszoplanowa rola. Jest miejscem przyczepu wielu mięśni i więzadeł, zabezpieczając motorykę dystalnych części ciała i pozwalając utrzymać daną postawę. Jako główna oś stanowi podporę całej górnej części ciała. Funkcja podporowa możliwa jest głównie dzięki trzonom kręgów, które są coraz większe i masywniejsze ku dołowi.

Wbrew jednak potocznym opiniom to właśnie elementy kostne są najsłabszą strukturą mechaniczną kręgosłupa. Cyklicznie powtarzane obciążenia skutkują zmniejszoną wytrzymałością trzonów kręgów doprowadzając m.in. do złamań tzw. „zmęczeniowych”. Trzony podatne są także na złamania kompresyjne w przypadku zmian osteoporotycznych i jako pierwsze zostają uszkodzone w przypadku urazów. Szacuje się, że przy dziesięciu cyklach obciążeń wytrzymałość trzonów obniża się o 30%, a po 5000-krotnym powtórzeniu ulega zmniejszeniu do 50% pierwotnej wartości [68]. Przy powszechnie występujących zmianach zwyrodnieniowych dodatkowo wzrasta udział wyrostków w przenoszeniu ciężaru ciała z 8% do 40%. Konsekwencją tego jest przekroczenie wytrzymałości łuków kręgowych i finalnie ich złamanie [68]. Średnia wytrzymałość kręgosłupa wynika z lokalizacji jego poszczególnych odcinków i czasu działania obciążenia. Najmniejszą wytrzymałością przy osiowym obciążeniu charakteryzuje się odcinek szyjny, największą natomiast lędźwiowy. Wytrzymałość obu segmentów zmniejsza się wraz z czasem działania siły obciążającej, powodując wzrost sztywności i wrażliwości na urazy [69]. Oszacowano, że siła, która może spowodować złamanie szyjnego odcinka kręgosłupa wynosi od 2000 do 6000 niutonów. Odcinek lędźwiowy może wytrzymać natomiast większą kompresję w porównaniu z obszarem klatki piersiowej [70]. Aby kręgosłup mógł sprostać wymaganiom człowieka, musi być zarówno sztywny, jak i elastyczny. Spełnia on swoją funkcję także dzięki fizjologicznym krzywiznom, które amortyzują działające siły w osi długiej ciała, łagodzą wstrząsy i rozkładają siły chroniąc ośrodkowy układ nerwowy

przed uszkodzeniem. Takie możliwości posiadają także łączniki trzonów kręgowych – krążki międzykręgowe. Dodatkowo kręgosłup pełni funkcję ochronnego kanału kostnego dla rdzenia kręgowego i wychodzących z niego nerwów rdzeniowych [69,71,72].

Najmniejszą jednostką funkcjonalną w obrębie kręgosłupa jest artron (segment ruchowy), który składa się z kolumny przedniej, środkowej i tylnej dwóch sąsiadujących ze sobą kręgów. Kolumna przednia to więzadło podłużne przednie,  $\frac{2}{3}$  przednie trzonów kręgowych oraz część przednia pierścieni włóknistych. Kolumnę środkową tworzą części tylne trzonów kręgowych i pierścieni włóknistych oraz więzadło podłużne tylne. Kolumna tylna składa się z łuków kręgowych (stworzonych przez nasady i blaszki), wyrostków stawowych górnych i dolnych, wyrostków kolczystych, stawów międzywyrostkowych oraz więzadła żółtego, nadkolcowego i międzykolcowego (Ryc. 8) [73,74].



**Ryc. 8. Segment ruchowy (artron); 1-torebka stawowa, 2-więzadło żółte, 3-nerw rdzeniowy, 4-gałąź oponowa nerwu rdzeniowego, 5-naczynia krwionośne, 6-chrząstka szklista, 7-listewka brzeżna trzonu kręgowego, 8-jądro miazdzyste, 9-pierścień włóknisty, 10-więzadło podłużne przednie, 11-więzadło podłużne tylne**

*Źródło: Hochschild J. Anatomia funkcjonalna dla fizjoterapeutów. Medpharm, Wrocław 2018;4.*

Nieodzowną częścią kręgosłupa, która zapewnia ruchomość i sprężystość, stanowi krążek międzykręgowy. Jest to element scalający dwie powierzchnie krążkowe sąsiadujących ze sobą kręgów. W organizmie ludzkim krążki międzykręgowe zajmują 25% długości całego kręgosłupa i zbudowane są z trzech elementów, które różnią się w swojej budowie chemicznej i biomechanicznej:

1. Pierwszy element to przypominające w swojej strukturze galaretę jądro miażdżyste, embriologicznie pochodzące od struny grzbietowej. Jego dynamiczne ułożenie jest odpowiedzią na zewnętrzne siły ściskające. Jądro pochłania i rozprasza siły poprzez wywieranie ciśnienia hydrostatycznego na strukturę zewnętrzną, czyli pierścień włóknisty [68].
2. Zlokalizowany obwodowo pierścień włóknisty utrzymuje jądro miażdżyste w prawidłowym położeniu i zapewnia wytrzymałość na siły rozrywające. Składa się z piętnastu do dwudziestu pięciu pierścieni, a tylko co w drugim powtarza się skośny kierunek ułożenia włókien. Niestety, w części tylna-bocznej ściana pierścienia jest najcieńsza i tam najczęściej ulega uszkodzeniu [68,72,74].
3. Trzecim i ostatnim elementem budowy krążka międzykręgowego są blaszki graniczne, które odgórnie i oddolnie tworzą połączenia z trzonami kręgów. Ich głównym zadaniem jest dyfuzja płynów do środka dysku i usunięcie z niego zbędnych oraz szkodliwych produktów przemiany materii [68,74,75].

### **Kręgosłup szyjny**

Odcinek szyjny to najwyżej położona i najbardziej mobilna część kolumny kręgowej. Z racji głównych organów czuciowych w obrębie głowy, zadaniem odcinka szyjnego jest przede wszystkim orientowanie głowy w przestrzeni i sprawna lokalizacja źródła zagrożenia. Są to informacje konieczne do przeżycia [76]. Ogólny obraz kręgosłupa szyjnego wyróżnia dwie anatomicznie i funkcjonalnie odrębne części, które wzajemnie się uzupełniają.

W skład części górnej, podpotylicznej, wchodzi kręgi szczytowy i obrotowy, które połączone są kompleksem stawowym o trzech stopniach swobody ruchu z kością podpotyliczną. Niższy odcinek obejmuje natomiast dolną część kręgu obrotowego i sięga do pierwszego kręgu piersiowego [77].

Budowa kręgów szyjnych jest podobna, oprócz kręgu pierwszego i drugiego, które różnią się także między sobą. Wymiar poprzeczny kręgu szczytowego („atlas”) jest większy niż przednio-tylny i nadaje mu kształt zbliżony do formy pierścienia. Elementami charakterystycznymi w jego budowie są dwie masywne części boczne, mała, owalna powierzchnia stawowa łącząca się z zębem obrotnika na przednim łuku kręgu oraz guzek tylny będący kulminacyjną linią środkową łuku tylnego i jednocześnie szczątkowym wyrostkiem kolczystym. Drugi kręg szyjny („axis”) posiada charakterystyczny, centralnie ułożony ząb

stanowiący oś obrotu dla stawu szczytowo-obrotowego i podobnie jak w kręgu pierwszym wyrostki poprzeczne przebite są otworami dla tętnic kręgowych. Krąg wystający, jako ostatni z kręgów szyjnych, swoją budową zaczyna nieco bardziej przypominać kręgi piersiowe. Struktura typowego kręgu szyjnego obejmuje trzon kręgu uniesiony w częściach bocznych wyrostkami haczykowatymi, płaską powierzchnię i dziobiastą wypustkę w części przedniej. Dobocznie od nasady znajdują się wyrostki stawowe oraz wyrostki poprzeczne z ustawionymi pod kątem  $60^{\circ}$  w stosunku do płaszczyzny strzałkowej rowkami. Rozdwojony wyrostek kolczysty tworzą stykające się w linii środkowej blaszki, które uzupełniają łuk tylny [36,78].

Głównym ruchem zachodzącym w stawie szczytowo-potylicznym jest zgięcie i wyprost, niewielki jest natomiast ruch zgięcia bocznego. Przejście C0-C1, ze względu na obecność tętnicy kręgowej, ma także mocno ograniczoną rotację, która sprzężona jest z translacją kości potylicznej i kontrlateralnym skłonem bocznym.

Staw szczytowo-obrotowy charakteryzuje się największą rotacją wynoszącą po  $30^{\circ}$  w każdą stronę. Poza ruchami obrotowymi występują niewielkie ruchy zgięcia i wyprost, a obecność ruchu zgięcia bocznego jest tematem dyskusyjnym.

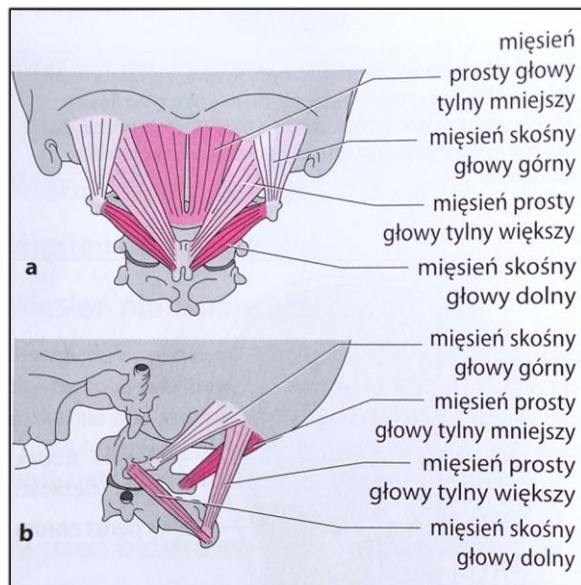
W dolnym segmencie odcinka szyjnego zachodzą ruchy we wszystkich płaszczyznach. Największą ruchomość w płaszczyźnie strzałkowej wykazuje segment C5-C6, najmniejszą C2-C3 [76,79]. Całkowity zakres ruchu zgięcia w segmencie C0-C7 to  $100-125^{\circ}$ , przy czym  $80-110^{\circ}$  przypada na segment C2-C7 [80]. Pełna ruchomość zgięcia bocznego wynosi po  $45^{\circ}$  na każdą stronę, a rotacji po  $80^{\circ}$  [76].

Od strony wentralnej do struktur więzadłowych należą więzadła: podłużne przednie oraz tylne, szczytowo-obrotowe przednie, wierzchołka zęba, poprzeczne, poprzeczno-potyliczne i poprzeczno-obrotowe oraz potyliczno-obrotowe pośrodkowe. Od strony dorsalnej można wyróżnić m.in. więzadła: żółte, szczytowo-obrotowe tylne, międzykolcowe oraz karkowe [81].

Do mięśni okolicy tylnej szyjnego odcinka kręgosłupa zaliczają się:

- Mięśnie warstwy powierzchniowej: czworoboczny, najdłuższy szyi, najdłuższy głowy, kolcowy, płatowaty szyi, płatowaty głowy, biodrowo-żebrowy szyi, międzykolcowe szyi oraz dźwigacz łopatki
- Mięśnie warstwy głębokiej: półkolcowy szyi, półkolcowy głowy, międzypoprzeczne tylne szyi, wielodzielne, skręcające szyi krótkie i długie
- Krótkie mięśnie szyi (podpotyliczne): prosty głowy tylny większy, prosty głowy tylny mniejszy, skośny głowy górny oraz skośny głowy dolny (Ryc. 9) [74].





**Ryc. 9. Mięśnie podpotyliczne;  
a) widok z tyłu, b) widok z boku**

*Źródło: Hochschild J. Anatomia funkcjonalna dla fizjoterapeutów. Medpharm, Wrocław 2018;62.*

### **Kręgosłup piersiowy**

Odcinek piersiowy usytuowany jest pomiędzy odcinkiem szyjnym a lędźwiowym kręgosłupa. Wspiera obręcz barkową oraz kończyny górne. Jama, ograniczona od przodu mostkiem, a od boków dwunastoma parami żeber połączonych z kręgami, zapewnia ochronę dla serca i narządów oddechowych.

Typowy kręg piersiowy składa się z trzonu kręgu, który jest nieco wyższy w porównaniu do kręgu lędźwiowego. Jego wymiary poprzeczne i przednio-tylne są do siebie zbliżone, a wysokość trzonów wzrasta kaudalnie. W części tylnobocznej trzonu kręgu usytuowane są dwie owalne powierzchnie żebrowe. Do trzonu kręgu dołączają się dwie nasady łuku, od których rozciągają się ku tyłowi blaszki łuków. Ich wymiar jest wyższy niż szerszy nadając im kształt dachówek. Górne wyrostki stawowe, usytuowane kranialnie w stosunku do nasad, skierowane są ku tyłowi, gorze i do boku. Dolne wyrostki stawowe skierowane są natomiast odwrotnie w stosunku do górnych tworząc staw międzywyrostkowy. Wyrostki poprzeczne, skierowane do boku i ku tyłowi ( $35^{\circ}$  w stosunku do płaszczyzny czołowej), znajdują się w miejscu połączenia blaszek z nasadami, a ich wolne, lekko zaokrąglone końce są miejscem tworzenia się stawów żebrowo-poprzecznych. Utworzony z dwóch blaszek łuków kręgu pojedynczy wyrostek kolczysty jest długi i mocno nachylony w kierunku kaudalnym. Th12 różni się od typowego kręgu kilkoma cechami. Jego trzon posiada jedynie dwie powierzchnie żebrowe od strony

kranialnej. Dodatkowo, dolne powierzchnie stawowe zwrócone są bocznie i ku przodowi tak, aby mogły dopasować się do pierwszego kręgu lędźwiowego. Kształt wyrostka kolczystego swoim wyglądem nieco bardziej przypomina kręg lędźwiowy, a wyrostki poprzeczne są krótsze. Przestrzenie międzykręgowe zwiększają się wraz z niżej położonymi kręgami piersiowymi [76].

Odcinek piersiowy, ze względu na połączenie z klatką piersiową, znacznie zmniejsza swoją ruchomość. Dolny segment odcinka piersiowego wykazuje duży udział chrząstki, a to przekłada się na lepszą ruchomość. Ruch zgięcia i wyprostowania w segmencie Th9-Th12 wykazuje dobrą mobilność, w przeciwieństwie do segmentów górnych Th1-Th8, gdzie ruchomość ta jest minimalna. Hochschild [74] przedstawia następujące wartości dla ruchu zgięcia: Th1-Th4:  $7^{\circ}$ , Th4-Th8:  $15^{\circ}$ , Th8-Th12:  $19^{\circ}$  i odpowiednio dla wyprostowania:  $5^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$  i  $12^{\circ}$ . Dla ruchów zgięcia bocznych odpowiednio  $13^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$  oraz  $24^{\circ}$ , natomiast dla rotacji:  $20^{\circ}$ ,  $24^{\circ}$  i  $15^{\circ}$ .

Do więzadeł kręgosłupa piersiowego, wymieniając od strony wentralnej w kierunku dorsalnym, zaliczają się więzadła: podłużne przednie, podłużne tylne, żółte, międzypoprzeczne, międzykolcowe oraz nadkolcowe [74]. Oprócz wyżej wymienionych więzadeł występują także inne, które biorą udział w połączeniu z żebrami i mostkiem.

Do mięśni piersiowego odcinka kręgosłupa zaliczają się:

- Pasma boczne
  - grupa mięśni krzyżowo-kolcowych (prostownik grzbietu): biodrowo-żebrowy (część piersiowa) oraz najdłuższy klatki piersiowej
  - grupa mięśni międzypoprzecznych
- Pasma przyśrodkowe
  - grupa mięśni kolcowych: międzykolcowe klatki piersiowej oraz kolcowy klatki piersiowej
  - grupa mięśni poprzeczno-kolcowych: międzykolcowy klatki piersiowej, wielodzielne, krótkie mięśnie skręcające oraz długie mięśnie skręcające
- Mięśnie wdechowe: przepona, dźwigacze żeber, międzyżebrowe zewnętrzne, pochyłe oraz zębaty tylny górny
- Mięśnie wydechowe: międzyżebrowe wewnętrzne, poprzeczny klatki piersiowej, podżebrowe, zębaty tylny dolny [74].

## **Kręgosłup lędźwiowy**

Odcinek lędźwiowy jest drugą, zaraz po odcinku szyjnym, najbardziej mobilną częścią kręgosłupa i zarazem zmagającą się z największymi obciążeniami, dlatego też szerokość trzonów zwiększa się stopniowo w kierunku doogonowym.

Kręgi lędźwiowe, które w swojej budowie są najbardziej masywne, posiadają szeroki „nerkowato” ukształtowany trzon tworzący kolumnę przednią kręgosłupa. Trzon ten zbudowany jest z tkanki kostnej z elementami kości gąbczastej. Jego lekko wklęsłe, sąsiadujące z innymi kręgami powierzchnie stawowe zbudowane są z chrząstki hialinowej, która w kierunku dystalnym przyjmuje coraz gęstsza postać. Charakteryzuje się większym wymiarem poprzecznym niż przednio-tylnym, dodatkowo jest szerszy niż wyższy. Kolumnę tylną kręgosłupa lędźwiowego tworzą stawy międzykręgowe oraz łuki kręgów z wyrostkami stawowymi górnymi i dolnymi, odgrywające ważną rolę w warunkach dynamicznych. Łuk tylny, jako dystalny element nasady łuku, przyjmuje kształt litery „Y” tworząc długi, kwadratowy wyrostek kolczysty z zaokrąglonym szczytem. Dobocznie i ukośnie ku tyłowi odchodzą od łuków kręgów wyrostki poprzeczne (szczątkowe żebra), miejsce przyczepu wielu mięśni i więzadeł. Natomiast ściana boczna kręgosłupa to szereg sąsiadujących nasad łuków kręgowych tworzących otwory międzykręgowe wraz z ich zawartością [79,82,83].

Niektóre kręgi charakteryzują się unikatowymi cechami. Wyrostki poprzeczne kręgu L1 w swojej budowie i kształcie są nieco gorzej rozwinięte w porównaniu do pozostałych wyrostków poprzecznych niżej leżących kręgów. Kręg L3 to swojego rodzaju oś obrotu dla kręgosłupa, który znajduje się w pozycji neutralnej. Kręg L5 posiada większą wysokość trzonu w części przedniej w stosunku do części tylnej, a jego dolne powierzchnie stawowe są szerzej usytuowane aniżeli w pozostałych kręgach [76].

Głównymi ruchami w tym obszarze są ruchy w płaszczyźnie strzałkowej, których wartość wykazuje zmienność międzysobniczą i jest mocno skorelowana z wiekiem [76]. Orientacyjnie przyjmuje się, że kąt zgięcia posiada zakres  $40^{\circ}$ , natomiast wyprostu  $30^{\circ}$ . Największą mobilność wykazuje segment L4-L5 ( $24^{\circ}$ ), a następnie L3-L4 oraz L5-S1 (po  $18^{\circ}$ ), L2-L3 ( $12^{\circ}$ ), L1-L2 ( $11^{\circ}$ ). Sytuacja wygląda podobnie w trakcie ruchu zgięcia bocznego. Zakres wynosi  $62^{\circ}$  w każdą stronę, poziom ten jednak spada do wartości około  $30^{\circ}$  w wieku 64 lat, a następnie obniża się do  $20^{\circ}$ . Segment L3-L4 wykazuje największą mobilność w tej płaszczyźnie. W odcinku lędźwiowym zakres ruchu rotacji nie jest duży. Wynosi on po  $5^{\circ}$  na każdą stronę oraz średnio po  $1^{\circ}$  na każdy poziom kręgów [76].

Elementy ruchome połączone są więzadłem podłużnym przednim oraz tylnym i biegną wzdłuż całego kręgosłupa lędźwiowego. Węzadło podłużne przednie usytuowane jest przyśrodkowo i doogonowo przybiera na grubości. Podobnie jak więzadło podłużne tylne, które usytuowane jest po przeciwnej stronie, tworzy kilka warstw włókien, z których jedne rozciągają się na długości 4-5 kręgów, a inne są monosegmentarne. Kanał kręgowy zamknięty jest przez więzadło żółte łączące ze sobą sąsiadujące łuki kręgów. Tkanka łączna sprężysta, która ma zabarwienie żółtawe, jest jego głównym materiałem budulcowym. Węzadła międzykolcowe łączą wyrostki kolczyste, na szczycie których rozciągają się więzadła nadkolcowe, natomiast po obu stronach wyrostków poprzecznych rozciągają się, utworzone z tkanki łącznej włóknistej – więzadła międzypoprzeczne. W budowie odcinka lędźwiowego kręgosłupa wyróżnia się także silne więzadło biodrowo-lędźwiowe [36,74].

Do mięśni okolicy tylnej lędźwiowego odcinka kręgosłupa zaliczają się:

- Powierzchnowe mięśnie grzbietu: najszerszy grzbietu, zębaty tylny dolny
- Głębokie mięśnie grzbietu:
  - mięśnie pasma bocznego: biodrowo-żebrowy lędźwi, najdłuższy klatki piersiowej, międzypoprzeczne boczne lędźwi, międzypoprzeczne przyśrodkowe lędźwi
  - mięśnie pasma przyśrodkowego: międzykolcowe lędźwi, wielodzielne, skręcające długie
- Mięśnie brzucha: czworoboczny lędźwi [74].

### 3. Dolegliwości bólowe głowy i kręgosłupa

#### 3.1. Klasyfikacja bólu głowy i kręgosłupa

Międzynarodowe Towarzystwo Badania Bólu (IASP) definiuje ból jako „*nieprzyjemne przeżycie zmysłowe i emocjonalne, połączone z aktualnym lub potencjalnym uszkodzeniem tkanki lub związane z wyobrażeniem tego typu uszkodzenia*” [84,85].

W 2018 r. Komitet Klasyfikacyjny Bólów Głowy Międzynarodowego Towarzystwa Bólów Głowy (IHS) opublikował III wersję Międzynarodowej Klasyfikacji Bólów Głowy (ICHD-3). Dokument klasyfikuje ponad 280 rodzajów typu bólu głowy opierając się na zgodnym stanowisku ekspertów, ogromnym doświadczeniu klinicznym i rzetelnych danych naukowych. Każdy zawarty w ICHD-3 typ bólu głowy posiada bardzo precyzyjne kryteria diagnostyczne [16,86]. Struktura ICHD-3 obejmuje 4 główne części. Pierwsza część dotyczy pierwotnych bólów głowy, które swoim zasięgiem obejmują cztery podtypy: migreny, bóle głowy typu napięciowego, trójdzielno-autonomiczne bóle głowy (w skład których wchodzi pięć głównych rodzajów bólu głowy: klastrowy ból głowy, napadowa hemikrania, krótkotrwałe napady jednostronnego bólu głowy przypominającego nerwoból, hemikrania ciągła i prawdopodobny trójdzielno-autonomiczny ból głowy) oraz inne pierwotne bóle głowy (z czterema głównymi kategoriami: ból głowy związany z wysiłkiem fizycznym, ból głowy związany z działaniem bodźca zewnętrznego, krążkowy ból głowy oraz pierwotny śródścienny, a także uporczywy, codzienny ból głowy). Druga część klasyfikacji ICHD-3 obejmuje wtórne bóle głowy, a kryteria diagnostyczne obejmują: bóle głowy przypisywane urazom głowy, zaburzeniom naczyniowym, zaburzeniom ciśnienia śródczaszkowego, nieinfekcyjnym czynnikiem zapalnym, nowotworom wewnątrzczaszkowym, napadom padaczkowym, nadużywaniu substancji chemicznych, infekcjom, zaburzeniom homeostazy, schorzeniom twarzoczaszki i zaburzeniom psychicznym. Część trzecia składa się z dwóch rozdziałów: bolesne neuropatie nerwów czaszkowych i inne bóle twarzy, a także inne bóle głowy. Ostatnia, czwarta część to dodatek, który dotyczy nowych kryteriów diagnostycznych dla bólów głowy. Stanowi więc inspirację dla badaczy, których rzetelne i wiarygodne wyniki przyczyniłyby się do włączenia nowych jednostek chorobowych w kolejnych edycjach ICHD [86].

W raporcie „*Profilaktyka przewlekłych bólów kręgosłupa*” wydanym w 2020 r. [87] uwzględniono pięć zasadniczych kategorii klasyfikacji bólów kręgosłupa:

### 1. Ból mechaniczny (nieswoisty)

Stanowi największy odsetek wszystkich przypadków występowania dolegliwości bólowych kręgosłupa, ponieważ związany jest aktywnością. Ból może wystąpić po nadmiernym wysiłku fizycznym lecz ustępuje po jego zaprzestaniu. Również niedostateczna ilość ruchu może być problematyczna. Anomalie występujące w budowie kręgosłupa mogą przyczynić się do powstania deformacji i skrzywień. Efektem tego mogą być zmiany rozkładu sił działających na poszczególne stawy i mięśnie, dysbalans mięśniowy, przeciążenia i przykurcze wywołujące ból.

### 2. Ból zapalny

Stanowi około 1% wszystkich przypadków. Ból jest związany z toczącym się procesem zapalnym w organizmie.

### 3. Ból neurogeny

Stanowiący 5% wszystkich przypadków, ból spowodowany uciskiem na rdzeń kręgowy, korzeń lub nerw rdzeniowy. Źródłem bólu kręgosłupa mogą być: spondyloza, konflikty korzeniowe, dyskopatie, złamania oraz nowotwory. Ból ten charakteryzuje się pieczeniem, paleniem i kłuciem, zlokalizowanym zgodnie z dermatomami. Swoim zakresem może obejmować także dystalne części ciała, które wymagają interwencji medycznej. Podobny obraz może tworzyć ból rzutowany np. z narządów wewnętrznych. Zmienione chorobotwórczo narządy mogą powodować rzutowanie dolegliwości bólowych o lokalizacji podobnej do bólu korzeniowego.

### 4. Ból uogólniony, połowiczny lub bardzo nasilony

Ból powstały na skutek zajęcia unerwionych kostnych struktur kręgu. Ból jest ciągły, niezmienny w ciągu dnia i niezależny od pozycji.

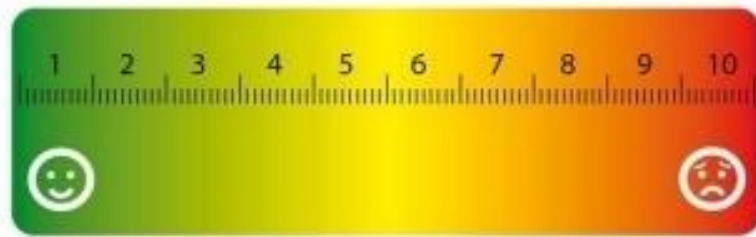
### 5. Ból psychogeny

Ból powstały na skutek problemów psychospołecznych, a objawy są nieadekwatne do stanu zdrowia pacjenta. Trudny do rzetelnej oceny.

Przeglądając literaturę przedmiotu zauważyć można pewne nieścisłości, a sama klasyfikacja bólów kręgosłupa jest zależna od wielu czynników. Niektórzy autorzy badań podają inne rodzaje klasyfikacji:

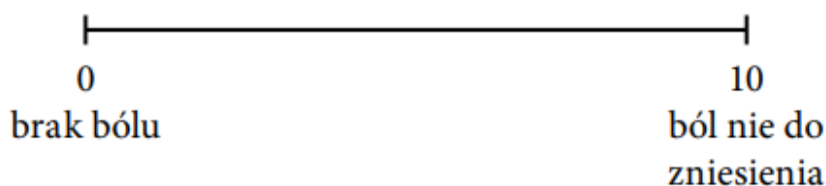
- Klasyfikacja według czasu trwania bólu: ostry, podostry, przewlekły [88]
- Klasyfikacja według patogenezy: korzeniowy, rzekomokorzeniowy, mieszany, neurogeny [87]
- Klasyfikacja według mechanizmów powstania: receptorowy (trzewny i somatyczny), niereceptorowy (obwodowy, ośrodkowy, zależny od układu współczulnego, psychogeny) [88]
- Klasyfikacja według miejsca odczuwanego bólu: uogólniony, miejscowy, rzutowany [88]
- Klasyfikacja według lokalizacji i rodzaju patologii: ból statyczno-mięśniowy, ból reflektoryczno-mięśniowy, ból oponowy, ból wegetatywny [89,90]
- Klasyfikacja według zajętej struktury: kostny, mięśniowy, stawowy, więzadłowo-powięziowy, naczyniowy, neurologiczny, oponowy [91]
- Klasyfikacja ze względu na przyczynę bólu: specyficzny, niespecyficzny [92]
- Klasyfikacja według wrażliwości na opioidy: niewrażliwy, częściowo wrażliwy, wrażliwy [88].

Istnieje wiele wiarygodnych narzędzi i metod do badania, określenia i oceny nasilenia bólu kręgosłupa i głowy. Niektóre z nich są nowoczesne i czułe, inne mniej rzetelne i trafne. Fizjoterapeuci bazują najczęściej na prostszych metodach, które dają szybką, ale mniej dokładną odpowiedź. Metodami pomiaru mogą być samoopisy, obserwacje lub pomiary zmiennych czynników. Do tego celu mogą służyć także różnego rodzaju kwestionariusze, skale numeryczne, analogowe, wizualne i liniowe. Przykładowymi narzędziami do oceny bólu są m.in.: skala numeryczna (NRS), skala słowna (VRS), kwestionariusz ODI, kwestionariusz RMDQ, skala WOMAC, kwestionariusz MPQ [93]. Jednym z takich narzędzi jest także skala wizualno-analogowa VAS. Przyjmuje ona postać 10-centymetrowej linii prostej z zaznaczonymi na przeciwległych końcach numerami od 0 do 10, gdzie 0 oznacza brak bólu, a 10 – najsilniejszy wyobrażalny ból (Ryc. 10, Ryc. 11) [94]. Jak podają Wypyszewska i współautorzy [93] dużą zaletą VAS jest rzetelność pozyskanych wyników oraz możliwość wykorzystania kilku graficznych form skali dopasowując ją jednocześnie do potrzeb pacjenta.



**Ryc. 10. Skala wizualno-analogowa VAS**

Źródło: Wypyszewska J, Kopański Z, Kulesa-Mrowiecka M, Rowiński J, Furmanik F; Tabak J, Kieczka-Radzikowska K, Liniarski M. Kliniczna ocena bólu. *Journal of Clinical Healthcare* 2018;2:9.



**Ryc. 11. Skala wizualno-analogowa VAS**

Źródło: Korzeniowska K, Szalek E. Ból. *Farmacja Współczesna* 2010;3:11.

### 3.2. Epidemiologia, przyczyny i czynniki ryzyka

#### **Bóle głowy**

Na bóle głowy skarży się coraz większy odsetek populacji i są one powodem coraz częstszych wizyt u specjalistów leczących ten problem. Dane epidemiologiczne wskazują, iż 50% populacji świata co najmniej raz w roku cierpi z powodu bólów głowy, a 90% mieszkańców całego globu przynajmniej raz w swoim życiu doświadczyło tej dolegliwości. Napięciowe bóle głowy występują z częstotliwością 80%, natomiast migreny 16%. Niepokojącym jest fakt, że 46% bólów głowy, występujących u osób dorosłych, ma swój początek przed 20 rokiem życia [7]. Co drugi Polak doznaje bólu głowy co najmniej raz w miesiącu, 15% raz w tygodniu, a codzienne bóle głowy występują aż u 5% populacji [95]. Fakt zbyt częstego występowania jednostki chorobowej (tu bólu głowy) może być traktowany jako patologia niewymagająca szczególnej uwagi, a więc na niekorzyść pacjenta [96].

Choć jak podaje grupa naukowców z „*Global Burden of Disease*” [97] napięciowy ból głowy był w 2015 r. najczęstszą neurologiczną chorobą na świecie, dotykającą 1,5 miliarda



ludzi, to jednak bardziej charakterystycznym bólem głowy jest migrena, która została po raz pierwszy opisana przez Areteusza z Kapadocji w I wieku naszej ery. Galen, jako jeden z ojców medycyny, nazwał ją „craneą”, a następnie nazwa ta została przekształcona w „hemicranię” podkreślając tym samym fakt, iż dotyczy ona zwykle połowy głowy [17,98].

Inne badanie z 2019 r. przeprowadzone przez „*Global Burden of Disease*” wykazało, iż migrena jest głównym problemem zdrowia publicznego dotykającym szczególnie kobiety w młodym i średnim wieku [99]. Szacuje się, że ¼ chorych doświadcza  $\geq 4$  ataków migreny na miesiąc, niecałe 50% doznaje od 1 do 4 napadów miesięcznie, a około 38% ma  $\leq 1$  silnych ataków bólowych. Bóle migrenowe sprzyjają powstaniu aury u od 25% do 63% chorych [100]. Niewątpliwie negatywnie wpływają one na jakość życia zaburzając często życie zawodowe oraz rodzinne. To wieloczynnikowe schorzenie neurologiczne jest jednym z „najdroższych schorzeń” ze względu na wysoki koszt jego leczenia oraz mniejszą produktywność samego chorego w pracy zawodowej [101].

Badanie „*Migrena w Polsce*” przeprowadzone w 2012 r. wykazało rezygnację z planów życiowych lub zawodowych aż 80% osób cierpiących na bóle migrenowe. Około 70% chorych sięgało po dostępne bez recepty leki, lecz tylko u 21% z nich przynosiło to zadowalający efekt leczniczy. Ponad połowa pacjentów zadeklarowała chęć wypróbowania nowych metod terapeutycznych, ale wciąż nie mieli oni wystarczających informacji na ten temat [102].

Autorzy „*Epidemiologii zawrotów głowy i zaburzeń równowagi*” z 2010 r. [103] zauważyli, iż liczne badania przeprowadzone w ostatnich latach podkreślają związek pomiędzy migreną a występującymi zawrotami głowy. Zawroty i zaburzenia równowagi są zgłaszane przez chorych, u których rozpoznanie jest zbliżone do występowania dolegliwości bólowych głowy.

### **Bóle kręgosłupa**

Ból kręgosłupa jest jedną z najczęstszych przyczyn ograniczenia sprawności w państwach uprzemysłowionych i rozwijających się. Jest drugą, najczęstszą przyczyną nieobecności w pracy oraz najbardziej kosztowną jednostką chorobową na liście ekonomicznej [13]. Przyczynia się do obniżenia samooceny, pogorszenia relacji interpersonalnych i jakości życia [12]. Badania sprzed dwóch lat wykazały, iż 85% polskiej, dorosłej populacji doznało kiedykolwiek bólu kręgosłupa [94]. Co więcej, zespół bólowy kręgosłupa (ZBK) pojawia się już przed 20 rokiem życia i występuje u od 70% do 80% ogólnej populacji. Niewątpliwie wpływa to

zarówno na zdrowie poszczególnych jednostek, jak i całego społeczeństwa niosąc za sobą wymierne, negatywne skutki [104].

Walka z bólem odcinka szyjnego zajmuje szczególne miejsce (pod względem częstości występowania na drugim miejscu, zaraz po bólach dolnej części kręgosłupa) we współczesnej rehabilitacji [105,106,107,108]. Szacuje się, że na ból kręgosłupa szyjnego skarży się od 60% do 90% populacji w wieku średnim [109]. Carpenter i współautorzy [110] w swoich badaniach zauważają, że problem ten dotyczy więcej niż jednej na pięć osób. Najczęściej występującym schorzeniem kręgosłupa są natomiast bóle dolnego odcinka kręgosłupa. Domżał [111] uważa, że aż 80% populacji w wieku produkcyjnym cierpi z powodu tej dysfunkcji. Zawadka i współautorzy [112] w swoich badaniach powołują się na Panjabiego [113], który uważa, że ten złożony problem dotyka przynajmniej raz w ciągu swojego życia aż 80% społeczeństwa. Podobnego zdania są Sawicki i współautorzy [114] oraz Czajka i Truszczyńska-Baszak [115]. Ciura i Klimek-Piskorz [116] podają, że już po 32 roku życia aż u od 60% do 80% populacji diagnozuje się dysfunkcję dolnej części kręgosłupa.

Homeostaza strukturalna jest porządkiem, do którego nieustannie dąży struktura ludzkiego ciała. Niestety, szereg sumujących się przez lata zachowań sprawia, że porządek ten jest zaburzony, co w efekcie prowadzi do licznych defektów. Ból jest ich pierwotnym sygnałem, a radzenie sobie z nim jest niewątpliwie dużym wyzwaniem dla pacjenta. Powodem tego może być jego (ból) subiektywność i wielowymiarowość. Dolegliwości bólowe mogą mieć różne podłoże. Źródłem bólu może być choroba zwyrodnieniowa krążka międzykręgowego, trzonów kręgowych lub stawów. Zmiany zapalne (reumatoidalne zapalenie stawów, zeszywniające zapalenie stawów kręgosłupa, zakażenia i infekcje), choroby nowotworowe i metaboliczne. Przyczyną dolegliwości bólowych mogą być także urazy takie jak: złamania, skręcenia, zwichnięcia i przewlekłe przeciążenia. To także wrodzone lub nabyte anomalie statyki kręgosłupa w postaci niefizjologicznych krzywizn, skolioz, kręgozmyków, a także sakralizacje L5 i lumbalizacje S1. Bardzo często dolegliwości bólowe kręgosłupa i głowy są spowodowane innymi chorobami umiejscowionymi poza dotkniętym obszarem [117,118]. Mogłoby się wydawać, że osoby pracujące fizycznie rzadziej zgłaszają bóle pleców, które są także łagodniejsze i prostsze do wyleczenia w porównaniu z pacjentami pracującymi w pozycji siedzącej. Istnieją natomiast badania, które są sprzeczne z powyższą tezą [119]. Z biomechanicznego punktu widzenia kręgosłup nie jest przystosowany do siedzenia i przeciążenia statycznego, a do znoszenia ruchu i obciążeń dynamicznych.

Niestety, współczesny rozwój cywilizacji i technologii wymusił poniekąd zmniejszoną (naturalną) potrzebę aktywności ruchowej [120]. Tempo życia także przyspieszyło na przestrzeni ostatnich 100 lat. Wysoki poziom lęku, rosnące oczekiwania społeczeństwa, wyczerpanie psychofizyczne, depresja i niezadowolenie z pracy przyczyniają się do wzmożonego napięcia i bólu tkanek. Innymi czynnikami ryzyka predysponującymi do powstania dolegliwości bólowych są: niewystarczająca ilość ruchu, nieprawidłowe nawyki i postawa ciała, nieumiejętne dźwiganie, przebywanie w nienaturalnych i wymuszonych pozycjach. To także niezdrowy styl życia samych pacjentów powoduje narastanie problemów. Składają się na niego niewystarczająca ilość snu, otyłość, nałogi, używki oraz wiele innych czynników [121,122]. Zdecydowana większość powyższych czynników jest mocno skorelowana z „objawem XXI wieku” czyli stresem, którego pojęcie zostało pierwszy raz opisane przez Selyego w latach 50-tych ubiegłego stulecia [123]. Stres jest procesem, który może mocno naruszyć homeostazę organizmu. To z kolei wymusza aktywizację złożonych mechanizmów psychofizycznych dążących do przywrócenia równowagi [124].

### 3.3. Strategie radzenia sobie z bólem

Ból jest bardzo indywidualnym doświadczeniem. Leczenie dolegliwości bólowych, które obejmuje swoim zasięgiem głowę i kręgosłup, jest procesem złożonym i zależnym od wielu czynników. Celem leczenia jest przede wszystkim działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne i przeciwobrzękowe, przywrócenie pełnej sprawności narządu, redukcję częstości występowania kolejnych epizodów bólowych i powrót do normalnego funkcjonowania w życiu codziennym. Leczenie powinno być ukierunkowane na poprawę kondycji uszkodzonych tkanek, zachowanie zakresu ruchomości w stawach objętych dysfunkcją oraz odtworzenie równowagi aparatu mięśniowo-więzadłowego. Istotnym będzie wypracowanie stabilności, zwiększenie gibkości i ruchomości kręgosłupa oraz nauka nawyku prawidłowej postawy ciała i ergonomii pracy. Leczenie powinno także znacznie zmniejszać napięcie mięśniowe, poprawiać odżywienie i ukrwienie tkanek oraz obniżać aktywność układu współczulnego [125].

Do najczęściej stosowanych metod leczniczych zalicza się:

- Zabiegi z zakresu fizykoterapii  
Ciepłolecznictwo (okłady borowinowe, parafango, okłady parafinowe, promieniowanie podczerwone, diatermia), zimnolecznictwo (krioterapia, kriokomora), ultradźwięki, fonoforeza, fala uderzeniowa, magnetoterapia, laseroterapia, elektroterapia, jonoforeza, prądy (TENS, Träuberta, diadynamiczne (DD), interferencyjne, galwanizacja)
- Zabiegi z zakresu kinezyterapii  
Ćwiczenia: czynne, bierne, czynno-bierne, izometryczne, redresyjne, wzmacniające, samowspomagające, oddechowe i inne
- Masaż  
Masaż klasyczny, masaż relaksacyjny, masaż tkanek głębokich i inne
- Specjalne metody fizjoterapeutyczne  
Metody: McKenziego, Mulligana, Kaltenborna, Cyriax, PNF, neuromobilizacje, terapia punktów spustowych, terapia wisceralna, techniki energizacji mięśniowej, manipulacja powięzi i inne
- Kinesiology Taping
- Rolowanie
- Akupunktura, dry needling
- Lecznictwo uzdrowiskowe  
Hydroterapia, balneoterapia, klimatoterapia, peloidoterapia, aerozoloterapia, krenoterapia
- Edukacja pacjenta
- Leczenie farmakologiczne
- Leczenie operacyjne [126,127,128,129,130].

Znaczący wpływ na organizm posiada masaż. Jego istotą jest naprzemienne wywieranie i zwalnianie ucisku tkanek miękkich. Jest to mechaniczne oddziaływanie na ciało, którego efektem są reakcje zachodzące zarówno lokalnie, jak i globalnie. Masaż jest jedną z najczęściej stosowanych metod terapeutycznych, także ze względu na upodobanie ze strony samych pacjentów. Masaż łagodzi stres, relaksuje, niweluje skurcze, zmniejsza napięcia mięśniowe i przynosi ulgę w bólach [131].

Inną formą strategii radzenia sobie z bólem jest rozluźnianie mięśniowo-powięziowe. Aby rozluźnianie to było rzeczywiście terapeutyczne, powinno się odbywać w jego fizjologicznym zakresie. Nadmierne rozciągnięcie tkanki spowoduje odruch obronny organizmu w postaci wzmożenia napięcia lub doprowadzi do powstania kontuzji lub urazu [132]. Prawidłowo przeprowadzane przez terapeutę rozluźnianie wymaga od niego delikatności, cierpliwości i koncentracji na tym co dzieje się w ciele pacjenta [133]. Dzięki temu uniknie on odpowiedzi z wrzecionek gamma. Układ, w którym mamy do czynienia ze sprzężeniem zwrotnym, to samowzbudzający się mechanizm. Odpowiedź układu wrzecionek gamma jest zależna od prędkości pobudzenia, co oznacza, że tylko szybkie i gwałtowne rozciąganie spowoduje skrócenie mięśnia [134,135]. Zadaniem terapeuty jest rozluźnić tkankę, a nie ją rozciągnąć. Rozluźnianie mięśniowo-powięziowe to bardzo precyzyjny i powolny sposób pozwalający na wyizolowaną pracę w konkretnym rejonie mięśnia. Od standardowej techniki rozciągania różni się tym, że dotyczy mniejszego zakresu wykonywanego ruchu i koncentruje się na pojedynczym mięśniu. Metoda ta polega na wybraniu luzu tkankowego i oddaleniu od siebie rąk bez ślizgania się na skórze. Na barierze końcowej dodaje się bardzo delikatny element rozciągania, który jest nieodłączną częścią terapii powięziowej [18]. Jednym z aspektów takiej pracy jest wyciszenie autonomicznego układu nerwowego pacjenta. Długotrwałe utrzymujący się skurcz mięśni (z powodu np. ciągłego stresu) prowadzi do zgrubienia i zagęszczenia tkanki powięziowej, co w konsekwencji może skutkować zaburzeniami w jej przesuwalności, a finalnie uwięzieniem. Niewłaściwe obciążenie struktur nerwowo-mięśniowo-powięziowych oraz brak równowagi czynnościowej ciała predysponuje do wdrożenia programu terapeutycznego opartego na odciążaniu, uwalnianiu i wydłużaniu wszystkich tych obszarów, które cechują się zmniejszoną ruchomością. Takie podejście prowadzi do zwiększenia przestrzeni pomiędzy napiętymi tkankami oraz zwiększenia zakresu ruchomości również w stawach, które kompensacyjnie tę zdolność także utraciły [52].

W procesie poszukiwania sposobów niwelowania przeciążeń, zaburzeń i bólów rzutowanych na inne segmenty ciała powstaje coraz więcej technik i metod polegających na uwalnianiu mięśniowo-powięziowym. Różnego rodzaju formy autoterapii wykorzystujące szereg przyborów i przyrządów, którymi wspomagają się terapeuci, są jedynie pewnego rodzaju dodatkiem uzupełniającym sesję terapeutyczną. Należy pamiętać, że one nigdy nie zastąpią dłoni doświadczonego fizjoterapeuty w odnajdywaniu restrykcji tkankowej [136].

Metody fizykoterapeutyczne także należą do technik leczenia napięć mięśniowo-powięziowych. Laseroterapia poprawia mikrokrążenie, przyspiesza regenerację tkanek i stymuluje procesy immunologiczne. Niestety przegląd badań przez Huguenina [137] przedstawił brak wyraźnych dowodów mówiących o skuteczności i efektywności działania tej formy leczenia, a Thorsen [138] wykazał, że lepsze efekty terapii górnej części tułowia przynosi wręcz symulowany zabieg laseroterapii (placebo). Doniesienia w literaturze naukowej niewiele także wnoszą w temacie skuteczności działania ultradźwięków. Brak jest wystarczających dowodów na to, iż ultradźwięki, jako monoterapia, są skuteczną metodą leczenia zespołów bólowych kręgosłupa szyjnego [139]. Kolejną metodą jest suche igłowanie, którego celem jest m.in. wywołanie drżenia w konkretnym miejscu, co ma wpłynąć na rozluźnienie całego mięśnia. Badania Martín-Pintado-Zugastiego i współautorów [140] sprzed czterech lat wykazują jednak częste powikłania chociażby w postaci bolesności „pokłutego” miejsca. Ich zdaniem konsekwencją mogą być przerwania ciągłości naczyń krwionośnych, uszkodzenia nerwowomięśniowe oraz lokalnie występujący stan zapalny. Marszałek i współautorzy [141] dokonali przeglądu literatury dotyczącej skuteczności Kinesiology Taping w leczeniu zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa. W świetle rozważań wysunęli wniosek, iż może być skuteczny jako forma wspomagająca leczenie. Przytoczone przez nich badania potwierdzały wpływ zastosowania Kinesiology Taping na zmniejszenie dolegliwości bólowych mierzonych skalą VAS, z 8 punktów na 2, niemniej jednak warto dodać, że w badaniach tych brakowało grupy kontrolnej. Mędrak i współautorzy [142] potwierdzają, że pomimo skuteczności uzupełnienia terapii, nie stanowi on efektywnej formy jako indywidualna metoda leczenia. Co ciekawe, Kiebzak i współautorzy [143] przeanalizowali osiemdziesiąt siedem publikacji naukowych dotyczących zastosowania Kinesiology Taping w medycynie i sporcie. Wszystkie wystąpienia informowały o braku zagrożeń i skutków ubocznych tej metody, czego nie można powiedzieć o wyżej wymienionych formach leczenia fizykoterapeutycznego. W badaniach Kopacz i współautorów [144] po zastosowaniu metody Kinesiology Taping zakres ruchomości odcinka szyjnego uległ poprawie, a dolegliwości bólowe w skali VAS zmniejszyły się.

W dostępnej literaturze na pewno nie brakuje dowodów potwierdzających słuszność i skuteczność zastosowania wyżej wymienionych metod terapeutycznych. Nie zostały jednak szerzej opisane, ponieważ nie są one tematem niniejszej dysertacji.

## 4. Metody oceny i pomiarów wybranych aspektów klinicznych

### I. Testy funkcjonalne kręgosłupa

Testy funkcjonalne polegają na wykonaniu przez pacjenta szeregu czynności w celu określenia przez terapeutę jakości pracy i ewentualnych zaburzeń układu ruchu. Głównym celem przeprowadzanych testów jest wykrycie ograniczenia ruchomości w obrębie poszczególnych segmentów kręgosłupa. Testy te polegają na zlokalizowaniu źródła bólu i określeniu przyczyny dysfunkcji. Ich znajomość jest niezbędna w pracy fizjoterapeuty, ponieważ testy te prowadzą do postawienia hipotezy o pochodzeniu bólu, a trafnie dobrane techniki leczenia podniosą efektywność terapii. Do jednych z najczęściej wykorzystywanych testów funkcjonalnych kręgosłupa należą: test Soto-Halla, test O'Donoghue'a, test Spurlinga, objaw Otta, objaw Schobera, test fałdu skóry Kiblera, test Laseque'a, Nachlasstest i inne [145].

### II. Ocena równowagi ciała

Literatura fachowa podaje wiele definicji równowagi. Kostiukow i współautorzy [146] określają równowagę jako cechę organizmu, dzięki której możliwym jest odzyskiwanie swojego stanu w trakcie wykonywania ruchu oraz po jego zakończeniu. Błaszczyk [147] określa równowagę jako stan układu posturalnego charakteryzujący się pionową orientacją ciała, która możliwa jest dzięki zrównoważeniu sił działających na ciało oraz ich momentów. Kuczyński i współautorzy [148] twierdzą, że równowaga to zdolność utrzymania punktu środka masy ciała wewnątrz obszaru określonego przez obrys stóp. Warunki do utrzymania równowagi ciała są jednak bardziej złożone, ponieważ system równowagi ściśle współpracuje z innymi narządami i zmysłami [149]. Sytuacja dotyczy także m.in. umiejętności właściwej analizy informacji o aktualnym stanie ciała, szybkości reakcji narządu ruchu i podejmowania decyzji. Dlatego też stabilność posturalna jest pojęciem zarówno biomechanicznym, jak i fizjologicznym [150]. Do jednego z głównych zadań układu równowagi należy także kontrola ruchu gałek ocznych. Celem jest utrzymanie właściwego obrazu otaczającej przestrzeni [151]. Mięśnie podpotyliczne są kluczowym elementem i funkcjonalnym centrum TPT, są także bardzo mocno skorelowane z ruchami gałek ocznych. Ze względu na niespotykane dużą gęstość wrzecionek mięśniowo-

nerwowych mięsień prosty głowy tylny mniejszy odgrywa bardzo dużą rolę w procesie propriocepcji [63,64].

Do kompleksowej oceny równowagi ciała mogą posłużyć m.in. testy kliniczne oraz badania posturograficzne. Testy kliniczne, dzięki swojej prostocie, pomagają ujawnić zaburzenia równowagi w sytuacjach zbliżonych do warunków życia codziennego. Jako, że nie wymagają użycia specjalistycznego sprzętu, są powszechnie praktykowane w gabinetach i na oddziałach szpitalnych, a ich powtarzalność umożliwia szybką ocenę efektów usprawniania. Do jednych z najczęściej wykorzystywanych testów w celu oceny równowagi ciała należą: próba Romberga, skala równowagi Berga, Dynamic Gait Index, test Tinetti, Time Up & Go Test, Fullerton Advanced Balance Scale i inne [152,153,154,155].

Do nieco bardziej skomplikowanych narzędzi pomiarowych przyczynił się rozwój technologii systemów informatycznych. Narzędzia te umożliwiają uzyskanie obiektywnych parametrów i ocenę równowagi ciała w warunkach statycznych i dynamicznych [156]. Według Drużbickiego i współautorów *„obiektywną ocenę równowagi można uzyskać przy zastosowaniu platform posturograficznych ze wspomaganie systemu komputerowego, również w badaniu za pomocą specjalistycznego akcelerometru. Badania takie są bez wątpienia najbardziej dokładnymi testami do oceny zaburzeń równowagi ciała”* [157]. Badania te mogą być wykonywane np. z udziałem wzroku lub przy zamkniętych oczach, na stabilnym lub ruchomym podłożu, przy różnych konfiguracjach ustawienia stóp, na jednopłytkowej platformie bądź dwupłytkowej – oddzielnych dla obu kończyn dolnych. Platforma komputerowa rejestruje migrację środka ciężkości ciała oraz nacisk wywierany przez stopy na powierzchnię platformy. Przykładem takiego urządzenia jest platforma balansowa Biodex Balance System SD.

### III. Ocena napięcia mięśniowego

Już w 1771 r. Luigi Galvani odkrył istnienie zjawisk bioelektrycznych w tkankach zwierzęcych. Zauważył on, iż stymulacja elektryczna tkanki mięśniowej żaby wytwarza odpowiedź w postaci skurczu pobudzonego mięśnia. Wykorzystanie leczniczego działania prądu elektrycznego analizowali na przestrzeni lat także inni badacze [158]. DuBois-Reymond, w połowie XIX wieku, odkrył, że w trakcie skurczu tkanka mięśniowa jest sama w sobie źródłem sygnałów elektrycznych. Etienne Marey wykorzystał ten fakt i w 1890 r. dokonał pierwszego zapisu tych sygnałów [147].



Jak wynika z obserwacji, w doniesieniach naukowych niewiele jest o metodach bezpośredniego obrazowania pracy mięśni. Jednym z takich narzędzi jest elektromiografia (EMG). Elektromiografia jest dziedziną wiedzy zajmującą się analizą sygnałów elektrycznych, które powstają w mięśniach w trakcie wykonywania pracy. Jest także metodą diagnostyki mięśni, która pozwala określić ich funkcję zarówno statyczną, jak i dynamiczną [159,160]. Elektromiografia powierzchniowa (sEMG) polega na uzyskaniu, nagrywaniu i analizie sygnałów mioelektrycznych będących skutkiem zmian fizjologicznych (a dokładniej przenikania jonów sodu i potasu) w błonach komórkowych włókien mięśniowych. Badanie sEMG umożliwia zaobserwowanie i odróżnienie mięśnia zdrowego od mięśnia zmienionego patologicznie, a także daje możliwość określenia dynamiki jego procesu chorobowego i wykrycia przyczyny dysfunkcji ruchowych idiopatycznego pochodzenia [159,161]. Do obrazowania pracy mięśni może posłużyć także elastografia ultrasonograficzna (EUS), która jakościowo i ilościowo ocenia właściwości mechanicznych tkanek. EUS wykorzystuje właściwości elastyczne tkanek, a sposób ich oceny możliwy jest za pomocą różnych technik [162]. Jak podają Pakosz i współautorzy [163] pomimo tego, iż metoda jest innowacyjna i cieszy się dużym zainteresowaniem nie jest jednak powszechnie stosowana pozostając wysoko subiektywną techniką. Piętka i współautorzy [164] w swojej pracy opublikowanej rok temu przedstawiają także inne, obiektywne metody diagnostyki. W autorskim badaniu wykorzystano jeszcze inną metodę obrazowania pracy mięśniowej zwaną tensomiografią (TMG).

Tensomiografia to innowacyjna na rynku polskim i oparta na dowodach naukowych metoda diagnostyczna. Wynaleziona w 1983 r. przez V.Valenčiča początkowo była stosowana jedynie w medycynie, natomiast od dwudziestu sześciu lat znalazła zastosowanie także w sporcie [165]. TMG jest metodą precyzyjnego pomiaru charakterystyk skurczowych mięśni, która sprawdza się w m.in. w procesach treningowych, medycynie sportowej, fizjoterapii i badaniach naukowych [163]. To także nieinwazyjna metoda do pomiaru właściwości mechanicznych mięśni powierzchniowych. Cechuje się szybkością, dokładnością, niezawodnością i praktycznością. Uzyskany wgląd w czynność poszczególnych mięśni pomaga w obiektywnej ocenie profilu mięśniowego, monitorowaniu zmian zdolności mięśni do skurczu i relaksacji oraz diagnostyce i prognozach zmian mięśniowych. Wykorzystywana w medycynie sportowej i sporcie pomaga określić szybkość, siłę i gotowość mięśni do pracy, monitorować ryzyko urazów oraz indywidualizować plany treningowe w celu wykrycia słabych ogniw łańcuchów kinematycznych i polepszania wyników zawodników sportowych [166].

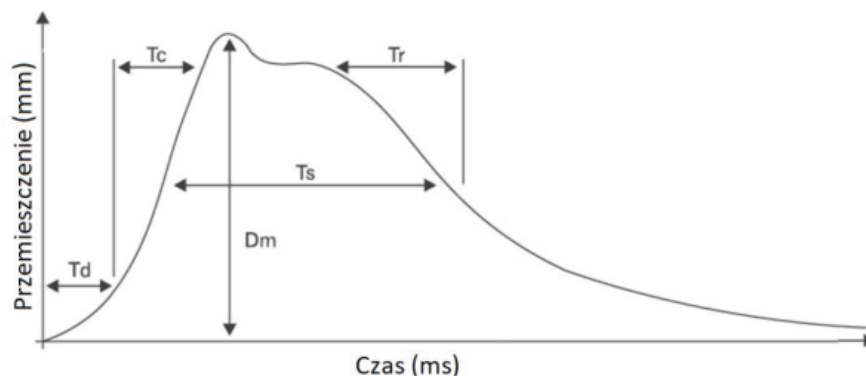
Dzięki tensomiografii możliwe jest także nadzorowanie i ilościowe określanie postępów w procesie rehabilitacji, redukcję obrażeń oraz prognozowanie powrotu do zdrowia po przebytych urazach i kontuzjach. Technologia służy do pomiarów właściwości skurczowych mięśni, co jest niezwykle istotnym parametrem w dogłębnym wglądzie w kondycję danego mięśnia. Naukowcy, trenerzy, fizjoterapeuci oraz specjaliści medycyny sportowej uzyskują w czasie rzeczywistym dokładne i obiektywne dane, które służą do diagnozowania, profilowania oraz monitorowania pracy mięśni. Dodatkowo, badanie to stanowi wsparcie dla znaczących publikacji i badań naukowych [163,166].

TMG monitoruje zmiany mięśnia, zbierając dane za pomocą cyfrowego czujnika. Czujnik ten umieszczony jest prostopadle do płaszczyzny stycznej brzośca mięśniowego i monitoruje przemieszczenie tegoż brzośca w warunkach izometrycznych. Przemieszczenie mięśnia możliwe jest dzięki umieszczonym bezpośrednio na skórze samoprzylepnym elektrodom stymulującym. Elektrode ujemną umieszcza się w obszarze dystalnym, natomiast elektrodę dodatnią proksymalnie w odległości od 20 do 50 mm od czujnika TMG [167]. Dwubiegunowa stymulacja obejmuje pojedynczy bodziec (impuls) prądu stałego, który trwa jedną milisekundę. TMG ocenia zmiany przemieszczenia brzośca w milimetrach [mm] oraz czas trwania w milisekundach [ms]. Krótkie, pojedyncze bodźce elektryczne powodują mimowolny skurcz mięśni, który rejestrowany jest przez czujnik TMG. Czujnik ten przesyła dane do komputera, które przedstawione są w postaci krzywych czasu i przemieszczenia. Wyniki generowane są natychmiast po badaniu [166,168].

Do najważniejszych parametrów zapisu TMG zaliczają się (Ryc. 12):

- $T_d$  (czas opóźnienia) – czas pomiędzy bodźcem elektrycznym a skurczem mięśnia w 10% [ms]. Wartość zależna jest od typu dominujących włókien i stanu zmęczenia mięśnia. Wysoka wartość  $T_d$  może świadczyć o przewodze włókien mięśniowych wolnokurczliwych lub wskazywać zmęczenie.
- $T_c$  (czas skurczu) – czas określony pomiędzy 10% a 90% maksymalnej odpowiedzi mięśnia [ms]. Dłuższy czas trwania skurczu wskazuje na mięśnie z przewagą włókien wolnokurczliwych, czyli wartość  $T_c$  zmniejsza się, gdy procent włókien typu II wzrasta i rośnie, gdy procent włókien typu I jest wysoki [169,170].
- $T_s$  (czas podtrzymania) – czas pomiędzy 50% maksymalnego skurczu mięśniowego a 50% jego relaksacji [ms]. Im wyższa wartość  $T_s$ , tym włókna mięśniowe są bardziej odporne na zmęczenie.

- $T_r$  (czas relaksacji) – czas określony pomiędzy 90% a 50% rozluźniania mięśnia [ms]. Dostarcza informacji o poziomie zmęczenia mięśnia. Zwiększona wartość tego parametru świadczy o potencjalnym stanie zmęczenia.
- $D_m$  (przemieszczenie) – maksymalna amplituda skurczu (przemieszczenia mięśnia) [mm]. Niskie wyniki świadczą o nadmiernej sztywności i wysokim napięciu struktury mięśniowej, natomiast brak napięcia mięśniowego charakteryzuje się wysokimi wynikami [163,168,169,171].



**Ryc. 12. Zmienność parametrów podczas badania TMG**

*Źródło: Pakosz, P; Konieczny, M; Gnoiński, M. Zmiana profilu nerwowo-mięśniowego kończyn dolnych po 15-minutowej rozgrzewce, mierzona TMG, w grupie młodych kobiet. Człowiek w zdrowiu i chorobie – promocja zdrowia, pielęgnowanie i rehabilitacja 2018;379.*

Głównymi parametrami są  $T_c$  oraz  $D_m$ , ponieważ dotychczasowe badania wykazały, że są najistotniejsze w ocenie mięśnia systemem TMG dając najwięcej precyzyjnych informacji [166,172]. Spadek parametru  $D_m$  jest związany ze wzrostem napięcia i sztywności mięśnia [166,169]. Tę zależność badali m.in. Piśot i współautorzy [173] oraz Watsford i współautorzy [174]. Fakt, że do szybkości skurczu mięśniowego odnosi się także inny parametr –  $T_c$ , badali w swoich pracach Dahmane i współautorzy [175] oraz Simunič i współautorzy [176]. Garcia-Manso i współautorzy [171] do identyfikacji zmęczenia mięśni wykorzystywali oba parametry.

## 5. Cel badań

Celem głównym była ocena wpływu rozluźnienia mięśnia czołowego i czepca ścięgnistego na ból i biomechanikę kręgosłupa.

Na tej podstawie postawiono **pytania badawcze**:

1. Czy i w jakim stopniu zastosowanie techniki rozluźniającej mięsień czołowy i czepiec ścięgnisty wpływa na zmniejszenie dolegliwości bólowych w obrębie kręgosłupa w porównaniu do grupy kontrolnej?
2. Czy i w jakim stopniu zastosowanie techniki rozluźniającej mięsień czołowy i czepiec ścięgnisty wpływa na zakres ruchomości kręgosłupa w porównaniu do grupy kontrolnej?
3. Czy i w jakim stopniu zastosowanie techniki rozluźniającej mięsień czołowy i czepiec ścięgnisty wpływa na możliwość zachowania równowagi ciała w porównaniu do grupy kontrolnej?
4. Czy system mięśniowo-powięziowy transmituje spadek napięcia tkanek wzdłuż jego przebiegu w wyniku zastosowanej techniki rozluźniającej?

### Hipotezy

1. Ból określony w skali VAS zmniejsza się po jednokrotnym rozluźnieniu mięśni okolic sklepienia czaszki.
2. Rozluźnienie mięśnia czołowego i czepca ścięgnistego zwiększa ruchomość szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa.
3. Zaproponowana terapia mięśniowo-powięziowa wpływa na poprawę równowagi ciała.
4. Spadek napięcia początkowej struktury taśmy powierzchownej tylnej wpływa na obniżenie napięcia mięśni zarówno górnego, jak i dolnego odcinka kręgosłupa.
5. Rozluźnienie początkowej struktury taśmy powierzchownej tylnej ma znaczący wpływ na oddalone od siebie struktury połączone anatomicznie.

## 6. Materiał i metodyka badań

### 6.1. Materiał

#### Grupa badana i kontrolna

Do badań zakwalifikowano łącznie 120 osób. Do grupy badanej (grupa 1) i kontrolnej (grupa 2) zakwalifikowano po 40 osób płci żeńskiej oraz męskiej w przedziale wiekowym od 18 do 65 lat (średnia wieku 45,34 lat, min=24 lata, max=64 lata). Uczestnicy badania byli pacjentami gabinetu Fizjoterapia & Rehabilitacja mgr Paula Tomaszewska-Kumela w Krakowie lub pacjentami Ośrodka Rehabilitacji Diennej Szpitala „Ortopedicum” Sp. z o.o. w Krakowie. To w tych dwóch miejscach dokonywano rekrutacji uczestników według przyjętych kryteriów włączenia. Szpital „Ortopedicum” był jedynym i głównym miejscem przeprowadzania badań. Przydział do jednej z grup odbywał się na drodze losowej. Uczestnicy badania losowali jeden numer z puli osiemdziesięciu numerów. Czterdzieści losów oznaczonych było cyfrą „1” (grupa badana) oraz czterdzieści losów cyfrą „2” (grupa kontrolna). Wszyscy uczestnicy badania posiadali (podpisany przez lekarza) opis badania diagnostycznego odcinka szyjnego. Dodatkowo, na potrzeby autorskich badań, stan zdrowia wszystkich uczestników został potwierdzony przez lekarza będącego członkiem grupy badawczej.

#### Kryteria włączenia do grupy badanej i kontrolnej:

- wiek powyżej 18. roku życia i poniżej 65. roku życia;
- zniesienie lub zwiększenie lordozy szyjnej (potwierdzone badaniem diagnostycznym);
- opis RTG / USG / TK / MRI przy wcześniej występujących bólach odcinka szyjnego;
- częste bóle głowy (migreny, napięciowe bóle głowy, bóle głowy związane z wysiłkiem lub działaniem innych bodźców zewnętrznych, codzienne bóle głowy);
- długość włosów minimum 7 cm;
- dobrowolna zgoda na udział w badaniach.

#### Kryteria wyłączenia z grupy badanej i kontrolnej:

- osoby poniżej 18. roku życia i powyżej 65. roku życia;
- ostry zespół bólowy kręgosłupa;

- kobiety w ciąży;
- osoby bez włosów;
- otwarte rany w obrębie mięśnia czołowego i czebca ścięgniętego;
- BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>;
- poważne patologie kręgosłupa „red flags”;
- występujące choroby neurologiczne lub laryngologiczne;
- brak pełnego kontaktu logiczno-słownego;
- nowotwór;
- spożycie alkoholu i/lub środka przeciwbólowego w ciągu ostatnich 24 godzin.

### Grupa dodatkowa

Badaniem została objęta grupa 40 osób płci żeńskiej oraz męskiej w przedziale wiekowym od 20 do 23 lat (średnia wieku 21,45 lat, min= 20 lat, max= 23 lata). Do grupy A i grupy B zakwalifikowano po 20 osób. Do badania włączono osoby, które nie miały żadnych dolegliwości bólowych głowy i w obrębie kręgosłupa oraz posiadały status studenta/studentki fizjoterapii Wydziału Nauk o Zdrowiu UJCM w Krakowie. Zakład Fizjoterapii WNZ UJCM był jedynym i głównym miejscem przeprowadzania badań. Przydział do jednej z grup odbywał się na drodze losowej. Uczestnicy badania losowali jeden numer z puli czterdziestu numerów. Dwadzieścia losów oznaczonych było literą „A” oraz dwadzieścia losów literą „B”. Za przeprowadzenie badań odpowiedzialna była dodatkowo druga osoba – doktorant oraz pracownik Zakładu Fizjoterapii WNZ UJCM. Osoba ta monitorowała zapis sygnału na ekranie komputera.

### Kryteria włączenia do grupy dodatkowej:

- status studenta/studentki kierunku Fizjoterapia WNZ UJCM;
- dobry lub bardzo dobry ogólny stan zdrowia;
- brak zgłaszanych dolegliwości bólowych kręgosłupa i głowy;
- długość włosów minimum 7 cm;
- dobrowolna zgoda na udział w badaniach.

### Kryteria wyłączenia z grupy dodatkowej:

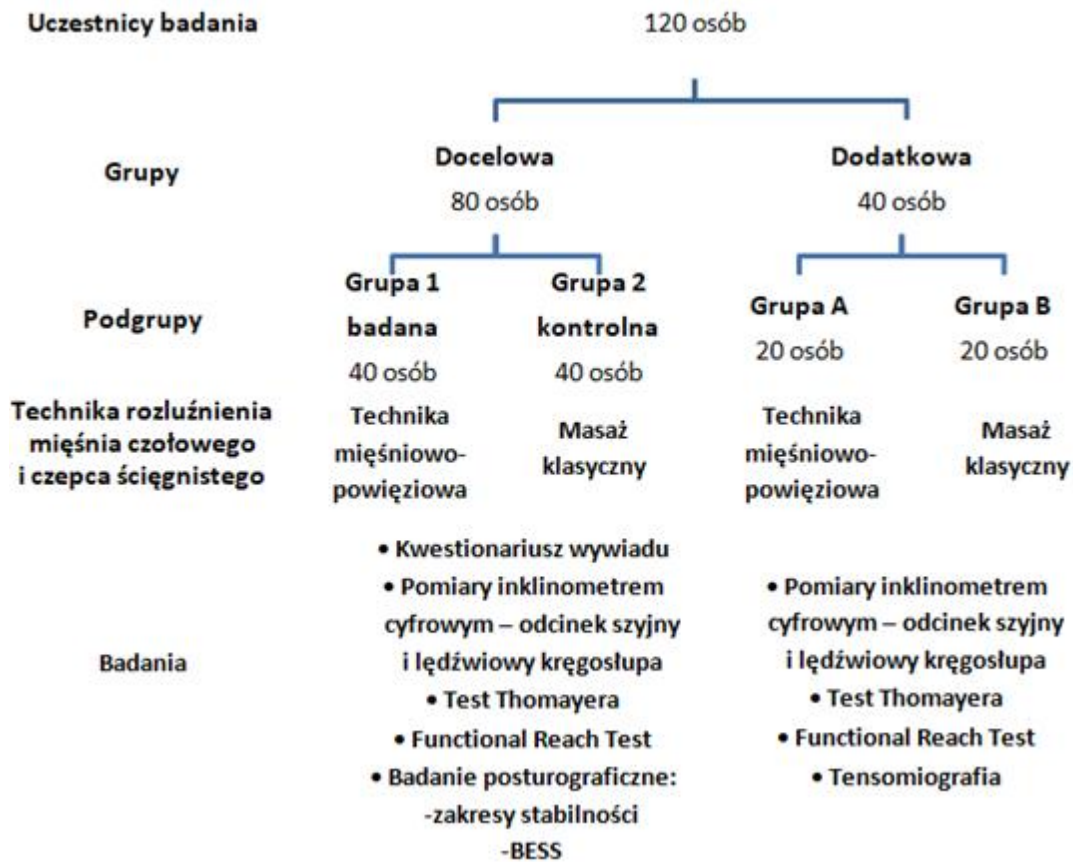
- brak statusu studenta/studentki kierunku Fizjoterapia WNZ UJCM;
- ostry lub przewlekły zespół bólowy kręgosłupa;

- kobiety w ciąży;
- osoby bez włosów;
- otwarte rany w obrębie mięśnia czołowego i czebca ścięgnistego;
- rozrusznik serca;
- nowotwór;
- spożycie alkoholu w ciągu ostatnich 24 godzin.

Wszyscy badani zostali poinformowani o celach i zasadach przeprowadzanych badań oraz podpisali dobrowolne zgody na udział w badaniu. Badania były prowadzone od października 2019 r. do lipca 2022 r. Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę **Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego nr 1072.6120.21.2019** z dnia 31 stycznia 2019 r.

## 6.2. Metody

Na Ryc. 13 przedstawiono sposób postępowania i wykonywania badań.



Ryc. 13. Schemat wykonywanych badań.

## Kwestionariusz wywiadu

Przed rozpoczęciem badania uczestnicy grupy 1 i 2 zostali poproszeni o wypełnienie kwestionariusza badań. Narzędziem badawczym była własna ankieta składająca się z 22 pytań. Ankieta składała się z dwóch części. „Kwestionariusz przed badaniem” zawierał 18 pytań. Oprócz zaznaczenia cech demograficzno-społecznych, pacjenci byli proszeni o określenie objawów zdrowotnych, typu stosowanych leków, które były przyjmowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy, obecnych chorób współistniejących, subiektywnego poczucia stresu związanego z własną sytuacją życiową, a także czasu trwania oraz natężenia bólu szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa. Do pomiaru subiektywnego odczucia natężenia bólu kręgosłupa posłużono się skalą wzrokowo-analogową VAS. „Kwestionariusz po badaniu” zawierał ostatnie 4 pytania, które pacjenci wypełniali po przeprowadzonej terapii. Pacjenci określali nasilenie bólu w szyjnym i lędźwiowym odcinku kręgosłupa, towarzyszące odczucie w trakcie pracy terapeuty w okolicach czoła i głowy oraz stan po przeprowadzeniu techniki mięśniowo-powięziowej lub masażu klasycznego mających na celu rozluźnienie mięśnia czołowego oraz czepiec ścięgniasty.

### I. Pomiary inklinometrem cyfrowym

Pomiary zakresu ruchu czynnego zgięcia w płaszczyźnie strzałkowej kręgosłupa szyjnego oraz lędźwiowego dokonano za pomocą inklinometru cyfrowego marki ETOPOO, model DC17.

W Tab. 1 przedstawiono sposób pomiaru odcinka szyjnego i lędźwiowego inklinometrem cyfrowym.

**Tab. 1. Pomiar inklinometrem cyfrowym.**

<b>Warunki pomiaru</b>	<b>Odcinek szyjny</b>	<b>Odcinek lędźwiowy</b>
<b>Pozycja wyjściowa</b>	Pozycja stojąca	Pozycja stojąca
<b>Ruch</b>	Maksymalne, czynne zgięcie szyjnego odcinka kręgosłupa	Maksymalne, czynne zgięcie tułowia przy wyprostowanych stawach kolanowych
<b>Pomiar</b>	Szczyt głowy	Nad linią łączącą górne krawędzie talerzy kości biodrowych (L4-L5)



## II. Test Thomayera

Test Thomayera („palce-podłoga”) służy w głównej mierze do oceny ruchomości całego kręgosłupa oraz wymusza pracę wielu stawów angażując tym samym wiele mięśni. Biorąc pod uwagę możliwość wystąpienia hipermobilności (nadmierna mobilność w stawach oraz rozciągliwość mięśni) wśród uczestników badania, test ten wykonywany był na podwyższeniu – pacjenci stali na podeście o wysokości 10 cm nad podłogą. Umożliwiało to zmierzenie centymetrem krawieckim odległości od najdalej wysuniętego końca palca kończyny górnej do powierzchni podłogi u osób sięgających poniżej poziomu podeszwy swoich stóp.

W autorskim badaniu posłużono się testem Thomayera, ponieważ pozwala on ocenić ruchomość całego kręgosłupa. Dodatkowo służy do oceny rozciągliwości prostowników i mięśni krótkich kręgosłupa oraz grupy kulszowo-goleniowej, które są elementem taśmy powierzchownej tylnej. Według Kuszewskiego i współautorów [177] test ten jest niezwykle trafnym narzędziem diagnostycznym, zwłaszcza biorąc pod uwagę ocenę zakresu ruchomości lędźwiowego odcinka kręgosłupa, funkcjonalnej długości mięśni kulszowo – goleniowych, a nawet ruchomości stawów biodrowych. Dziak i współautorzy [178] w swoich badaniach twierdzą, że jedną z przyczyn powstawania dolegliwości bólowych kręgosłupa jest skrócenie mięśni kulszowo – goleniowych. Zmniejszona elastyczność wspomnianych mięśni powoduje zaburzenie rytmu miedniczo–biodrowo–lędźwiowego, co automatycznie wymusza nadmierną ruchomość kręgosłupa w odcinku lędźwiowym kręgosłupa w konsekwencji powodując jego przeciążenie.

## III. Functional Reach Test

Functional Reach Test (FRT) jest klinicznym narzędziem informującym o dynamicznej zdolności utrzymania równowagi. Test określa stabilność pacjenta oraz jego ruch funkcjonalny. Polega na swobodnym przesunięciu środka ciężkości ciała w przód do granicy możliwości, bez utraty kontaktu stóp z podłożem. Uczestnicy badania ustawiali się bokiem do lustra kratkowanego tuż za wyznaczoną linią. Ich zadaniem było maksymalne wychylenie ciała w przód bez zmiany ułożenia stóp. Terapeuta zaznaczał na lustrze miejsce najdalej wysuniętego końca palca kończyny górnej i odmierzał odległość od stanu początkowego. Kratki na lustrze o wymiarach 10 cm x 10 cm umożliwiały łatwy i szybki pomiar wyniku testu.

W autorskim badaniu posłużono się testem FRT, ponieważ jedynym narzędziem potrzebnym do przeprowadzenia oceny równowagi ciała jest miarka umieszczona na wysokości

barków (w tym przypadku lustro kratkowane). Test jest prosty, łatwy do wykonania i jak podają Szot i współautorzy [179] charakteryzuje się dobrą rzetelnością pomiarów.

W Tab. 2 przedstawiono sposób wykonania testu Thomayera i Functional Reach Test.

**Tab. 2. Sposób zastosowania testu Thomayera i Functional Reach Test.**

<b>Warunki pomiaru</b>	<b>Test Thomayera</b>	<b>Functional Reach Test</b>
<b>Pozycja wyjściowa</b>	Pacjent na podeście o wysokości 10 cm nad ziemią, pozycja wyprostowana, stopy rozstawione na szerokość bioder	Pozycja wyprostowana bokiem do lustra kratkowanego przed wyznaczoną linią, stopy rozstawione na szerokość bioder, zgięta jedna kończyna górna bliższa ściany do kąta $90^0$ w stawie barkowym, paliczki wyprostowane
<b>Ruch</b>	Skłon w przód ze swobodnie opuszczonymi przed siebie kończynami górnymi i wyprostowanymi paliczkami, stawy kolanowe wyprostowane	Maksymalne wychylenie w przód przy ustabilizowanej miednicy i stopach pozostających nieruchomo na podłożu
<b>Pomiar</b>	Odległość od najdalej wysuniętego końca palca kończyny górnej do powierzchni podłogi	Odległość od wyrostka barkowego w pozycji wyjściowej do najdalej wysuniętego końca palca kończyny górnej przy maksymalnym wychyleniu w przód

#### IV. Badanie stabilograficzne na platformie Biodex Balance System SD

Za pomocą aparatu do oceny i treningu równowagi oraz propriocepcji w warunkach klinicznych BIODEX BALANCE SYSTEM SD, firmy Biodex Medical Systems została zbadana równowaga w warunkach statycznych i dynamicznych. Urządzenie składa się z platformy umożliwiającej pracę statyczną oraz dynamiczną, dotykowego wyświetlacza na wysięgniku, poręczy oraz drukarki. Posiada certyfikaty ISO 9001 98-1091g, ISO 13485 9060-4 oraz E.C.41312068. Badanie stabilograficzne polega na pomiarze siły nacisku na podłoże. System balansowy Biodex należy do bardzo wrażliwych narzędzi testujących i oceniających równowagę, ponieważ jako dynamiczna platforma w większym stopniu uwzględnia mechanizmy kontroli

nerwowo-mięśniowej w porównaniu do systemów platform statycznych. System ten zapewnia wiarygodną i dokładną ocenę równowagi uczestnika badania. Przed właściwym badaniem oceniającym równowagę, uczestnicy zostali poproszeni o próbny trening, w trakcie którego wyjaśniono i zaprezentowano na czym będzie polegało zadanie. Celem takiego działania było wytłumaczenie i zaprezentowanie zadań, które mieli oni wykonywać w kolejnych etapach badania. Dzięki temu wyniki otrzymane przed technikami rozluźniającymi były pozbawione błędów wynikających z możliwego niezrozumienia zadania przez uczestnika.

Do narzędzi badawczych wykorzystano dwa testy oceniające układ równowagi ciała, które powinny symulować warunki życia codziennego:

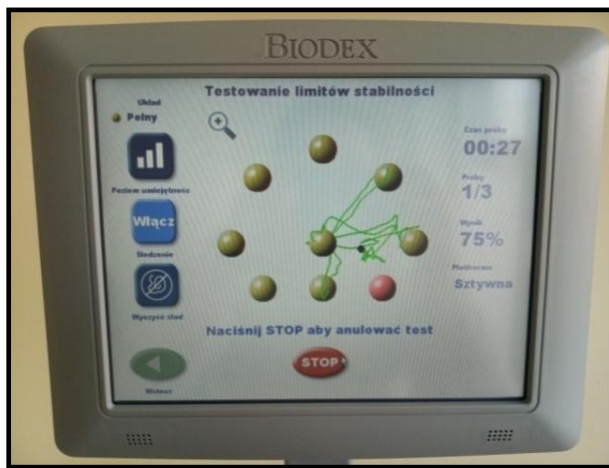
1. „Zakresy stabilności” oceniające kontrolę dynamiczną.

Uczestnik badania testowany był na sztywnej platformie w pozycji stojącej bez obuwia. Po wprowadzeniu danych osobowych pacjenta i jego wzrostu przystępowano do procesu ustalania pozycji. Stopy ustawiano w taki sposób, aby środek ciężkości ciała pacjenta rzutował na środek platformy komputerowej (miejsce przecięcia osi współrzędnych X i Y) w sposób naturalny i niczym niewymuszony, kończyny górne ułożone luźno wzdłuż ciała. Zapamiętanie ustawienia stóp pomogło odtworzyć warunki badania w kolejnej próbie. Wzrok pacjenta skierowany był na wyświetlacz LCD, na którym znajdował się kursor imitujący rzut środka ciężkości ciała na środek platformy (Ryc. 14). Test polegał na przenoszeniu ciężaru ciała, bez zmiany ułożenia stóp, w sposób wyznaczony przez komputer. Uczestnik badania miał przesuwać i kontrolować środek ciężkości w obrębie podstawy podparcia. Jego zadaniem było kierowanie zaznaczonego na ekranie kursora w kierunku migającego celu i z powrotem, bez możliwości przytrzymywania się poręczy tak szybko jak potrafi i przy minimalnym odchyleniu. Cele na ekranie monitora migały w losowej kolejności (Ryc. 15). W oparciu o wprowadzone dane pacjenta określano maksymalny kąt wychylenia ciała bez utraty równowagi. Wyższy wynik świadczył więc o lepszej jakości ruchu. Test został powtórzony trzykrotnie bez limitu czasowego z 10-sekundową przerwą pomiędzy każdą próbą. Do analizy została wzięta pod uwagę średnia uzyskanych wyników wychylenia środka ciężkości ciała.



**Ryc. 14. Ustalanie pozycji pacjenta w trakcie testowania zakresów stabilności na platformie komputerowej**

*Źródło: materiał własny.*



**Ryc. 15. Widok ekranu monitora w trakcie testowania zakresów stabilności na platformie komputerowej**

*Źródło: materiał własny.*

2. „The Balance Error Scoring System” (BESS), który posłużył do oceny równowagi statycznej i dynamicznej.

Ustalanie pozycji pacjenta było takie same jak w trakcie badania zakresów stabilności. Test ten polegał na utrzymaniu środka ciężkości ciała w punkcie centralnym platformy (miejsce przecięcia osi współrzędnych X i Y). Pacjent miał wykonać sześć zadań: stanie na dwóch kończynach dolnych, stanie na jednej, sprawniejszej (w subiektywnej ocenie) kończynie dolnej oraz w jednej linii stopa za stopą. Te trzy zadania uczestnicy wykonywali zarówno w warunkach statycznych (na platformie sztywnej), jak i w warunkach dynamicznych (na platformie miękkiej). Każda z 20-sekundowych prób przedzielona była 10-sekundową przerwą. Test został powtórzony jednokrotnie. Test polegał na utrzymaniu środka ciężkości ciała w pozycji zerowej

(punkt centralny platformy). Wynik stanowił kąt wychylenia tegoż środka, w związku z czym wyższy wynik jest gorszy od niższego. Do analizy została wzięta średnia arytmetyczna wszystkich sześciu pomiarów tego zadania.

Na Ryc. 16 przedstawiono pacjentkę przygotowującą się do wykonania zadania na miękkiej platformie Biodex.



**Ryc. 16. Badanie BESS na platformie Biodex Balance System SD**

*Źródło: materiał własny.*

## V. Tensomiografia

Pomiarów dokonano za pomocą aparatu TMG-S2 (TMG-BMC d.o.o., Ljubljana, Słowenia). Aparat spełniał wymogi techniczne i był zaaprobowany przez Unię Europejską. Do badań wykorzystano samoprzylepne, preżelowane elektrody firmy Axelgaard PALS® Platinum o wymiarach 50×50 mm. Zapis sygnału TMG rejestrowany był bezpośrednio na skórze uczestnika badania.

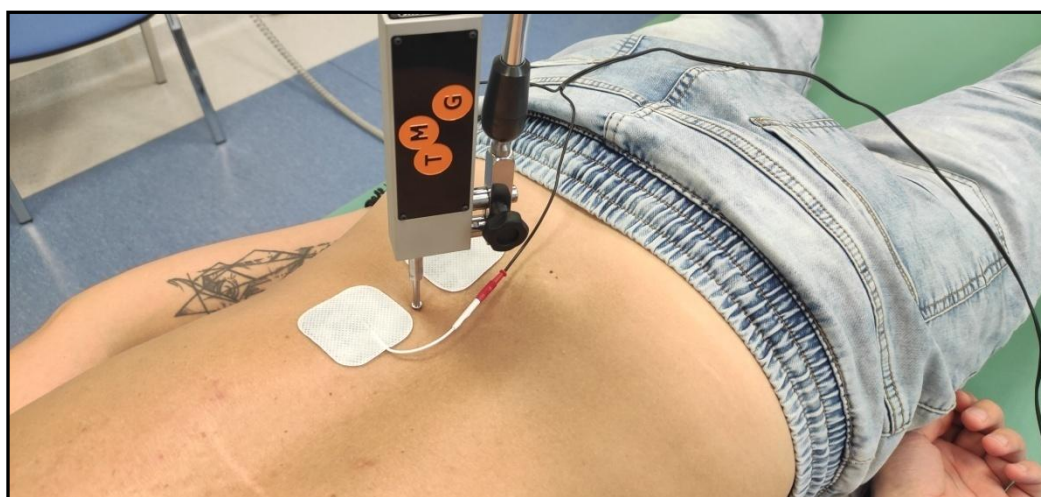
System TMG mierzył następujące parametry pracy mięśni: czas reakcji (Td), czas skurczu (Tc), czas podtrzymania (Ts), czas relaksacji (Tr), wartość przemieszczenia mięśnia (Dm).

Czujnik, którego zadaniem jest zbieranie sygnału, podłączony był do cyfrowego przetwornika przemieszczenia TMG-S2. W trakcie zmian przemieszczenia brzośca mięśnia, na skutek pojedynczego bodźca elektrycznego o czasie trwania 1 ms, czujnik dociskany był do skóry, a jego fizyczne przemieszczenie przekształcane było na impulsy elektryczne. Miejsce ułożenia czujnika nie było przypadkowe. Osoba przeprowadzająca badanie lokalizowała miejsce poprzez orientację wzrokową, a następnie palpacyjnie w trakcie zamierzonego skurczu mięśnia. Część mięśnia, która była najgrubsza i najbardziej podatna na odkształcenia została oznaczona pisakiem dermatologicznym, aby zapewnić dokładną relokację po zabiegu rozluźniającym. Czujnik przylegał do skóry dokładnie w połowie odległości pomiędzy elektrodami. Umieszczenie elektrod zaplanowano w ten sposób, aby maksymalnie wyizolować skurcz danego mięśnia i uniknąć aktywacji mięśni sąsiadujących. Skóra uczestników badania została oczyszczona i odtłuszczona płynem w miejscu, w którym przyklejano elektrody. Odległość między środkami dwóch samoprzylepnych elektrod wynosiła 5 cm. Elektrode ujemną umieszczono w obszarze dystalnym, natomiast elektrodę dodatnią proksymalnie. Do elektrod dostarczany był impuls wywołujący skurcz mięśnia. Aby uzyskać reakcję szczytową skurczu mięśnia stopniowo zwiększano moc impulsu o „10 mA”, aż do momentu uzyskania maksymalnej reakcji skurczu. Przerwy pomiędzy kolejnymi impulsami wynosiły 10 sek i były gwarancją uniknięcia zmęczenia mięśnia. Reakcje szczytowe skurczu obserwowano pomiędzy 50 a 60 mA. Za maksymalną wartość amplitudy uznawano reakcję, w trakcie której następowało największe przemieszczenie mięśnia (Dm). Sygnał TMG zapisywany był w programie komputerowym przeznaczonym do tego badania. Pod uwagę wzięto głównie parametry Tc oraz Dm.

W poniższej pracy posłużono się TMG z kilku powodów. Pomiar jest przede wszystkim istotnym i obiektywnym narzędziem oceny czynności jednostek ruchowych w obrębie mięśni. Badanie jest nieinwazyjną i bezbolesną metodą diagnostyki. W oparciu o zapis sygnałów można wnioskować o stopniu zmęczenia mięśnia. Pozwala zdiagnozować zaburzenia funkcji motorycznych oraz ocenić kinematykę. Badani uzyskują w czasie rzeczywistym informację zwrotną na temat napięcia mięśniowego, co jest pomocne np. w udoskonalaniu treningu sportowego bądź oceny procesu rehabilitacji. Jego przewaga nad innymi metodami dotyczy także eliminacji emocjonalnych czynników oceny oraz brak zmęczenia samego badanego w trakcie wykonywanego badania [168].

Celem badania była analiza zmian w profilu nerwowo-mięśniowym mięśnia prostownika grzbietu w części lędźwiowej kręgosłupa w odpowiedzi na sześciominutową technikę mięśniowo-powięziową lub masaż klasyczny mięśnia czołowego i czepca ścięgniętego. Sprawdzenie, jak rozluźnienie mięśni okolic głowy, będących częścią TPT, wpływa na mięśnie położone w pewnej odległości (także będących jego częścią) wydaje się mieć kluczowe znaczenie w wielu aspektach. Zgodnie z przeglądem piśmiennictwa, nie przeprowadzono dotychczas badań związanych z bezpośrednią oceną ilościową napięcia mięśni prostowników grzbietu po terapii mięśniowo-powięziowej mięśnia czołowego i czepca ścięgniętego.

Na Ryc. 17 przedstawiono moment pomiaru sygnału w trakcie badania tensomiografii na mięśniu prostowniku grzbietu w odcinku lędźwiowym po stronie prawej.



Ryc. 17. Schemat umieszczenia czujnika i elektrod na wybranym uczestniku badania

*Źródło: materiał własny.*

### **Przebieg przeprowadzenia badań**

- **Grupa badana** została poddana rozluźnieniu mięśnia czołowego oraz czepca ścięgniętego za pomocą techniki mięśniowo-powięziowej.

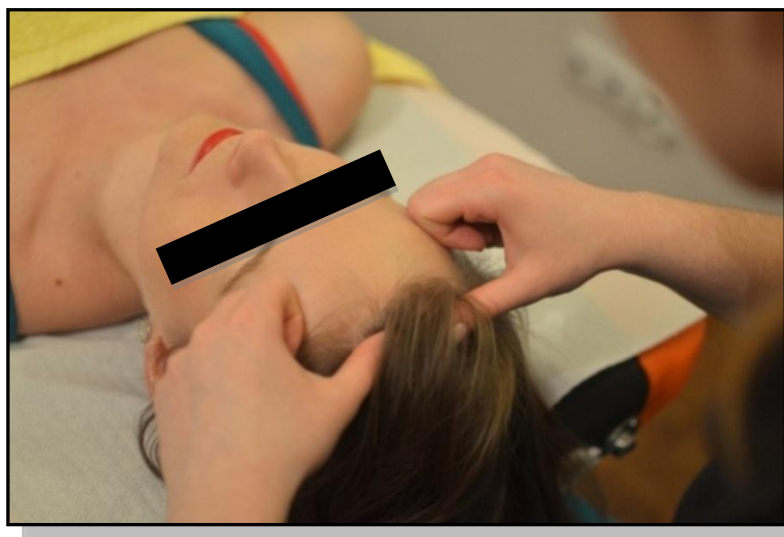
Przed przystąpieniem do terapii każdy pacjent wypełniał zgody oraz uzupełniał pierwszą część kwestionariusza wywiadu. Pacjent był proszony także o próbne wejście na platformę Biodex Balance System SD. Następnie terapeuta przeprowadzał badanie inklinometrem cyfrowym, oceniał ruchomość testem Thomayera, równowagę dynamiczną testem FRT oraz przeprowadzał badania na platformie stabilograficznej: zakresy stabilności oraz BESS.

Kolejnym etapem było zastosowanie techniki mięśniowo-powięziowej mięśnia czołowego oraz czepeca ścięgniętego. Pacjent proszony był o przyjęcie pozycji leżenia tyłem na kozetce. Umieszczony pod stawami kolanowymi piankowy wałek do masażu zapewniał odciążenie struktur anatomicznych w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Terapeuta, przyjmując pozycję siedzącą, znajdował się od strony głowy pacjenta. Zgiętymi w stawach międzypaliczkowych bliższych, II i III palcami terapeuta rozluźniał techniką mięśniowo-powięziową mięsień czołowy w kierunku zewnętrznym, rozpoczynając od linii włosów i kierując się ku linii brwi (Ryc. 18). Czas przeznaczony na tę technikę to 3 min.

Następnie uczestnik badania został poddany rozluźnieniu techniką mięśniowo-powięziową czepeca ścięgniętego poprzez odciążenie tkanek od kości czaszki. Dłonie badającego chwyciły włosy tuż u ich nasady i odciągały skórę głowy od czaszki do momentu odczucia pierwszego oporu tkankowego (Ryc. 19). Czas przeznaczony na tę technikę to 3 min.

Po terapii pacjent wypełniał drugą część kwestionariusza wywiadu. Terapeuta ponownie przeprowadzał badanie inklinometrem cyfrowym, oceniał ruchomość testem Thomayera, równowagę dynamiczną testem FRT oraz przeprowadzał badania na platformie.

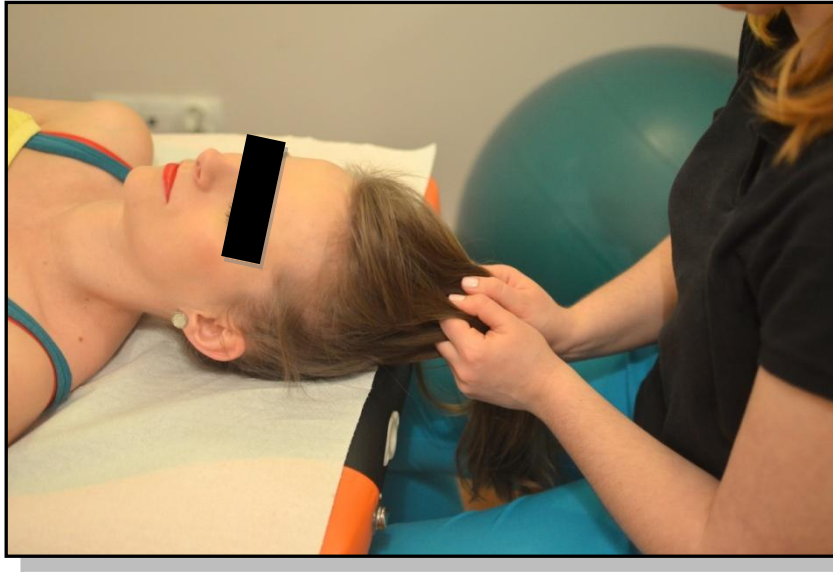
Do analizy efektów pracy została wzięta pod uwagę różnica pomiędzy wartościami otrzymanymi przed i po zastosowanej terapii. Technika została przeprowadzona jednokrotnie na każdym z uczestników badania. Zaproponowana metoda była techniką bezinwazyjną. Objasnianiem, wykonywaniem testów i analizowaniem wyników zajmowała się jedna, ta sama osoba.



**Ryc. 18. Rozluźnienie mięśnia czołowego techniką mięśniowo-powięziową**

*Źródło: materiał własny.*





**Ryc. 19. Rozluźnienie czepeca ścięgnistego techniką mięśniowo-powięziową**

*Źródło: materiał własny.*

- **Grupa kontrolna** została poddana rozluźnieniu mięśnia czołowego oraz czepeca ścięgnistego za pomocą masażu klasycznego.

Przed przystąpieniem do terapii pacjent z grupy kontrolnej także podpisywał zgody na udział w badaniu oraz wypełniał pierwszą część kwestionariusza wywiadu. Pacjent tej grupy także proszony był o próbne wejście na platformę Biodex Balance System SD. Przed przystąpieniem do terapii terapeuta przeprowadzał badanie inklinometrem cyfrowym, oceniał ruchomość testem Thomayera, równowagę dynamiczną testem Functional Reach Test oraz przeprowadzał badania na platformie stabilograficznej: zakresy stabilności oraz BESS.

Kolejnym etapem było zastosowanie masażu klasycznego. Pozycja wyjściowa pacjenta z grupy kontrolnej była identyczna jak pacjenta w grupie badanej. Różnica polegała na tym, iż w przypadku grupy kontrolnej mięsień czołowy i czepec ścięgnisty zostały poddane technikom masażu klasycznego – głaskaniu, rozcieraniu, ugniataniu i uciskom. Czas przeznaczony na tę technikę to 6 min (po 3 min na mięsień czołowy i czepec ścięgnisty).

Po terapii pacjent wypełniał drugą część kwestionariusza wywiadu. Ponownie wykonywano pomiary inklinometrem cyfrowym, testy funkcjonalne oraz badania na platformie w celu porównania wyników badań.

Do analizy wyników, podobnie jak w grupie badanej, pod uwagę została wzięta różnica pomiędzy wartościami otrzymanymi przed i po zastosowanej terapii. Technika została przeprowadzona jednokrotnie na każdym z uczestników badania. Zaproponowana metoda była techniką bezinwazyjną. Objasnianiem, wykonywaniem testów i analizowaniem wyników zajmowała się jedna, ta sama osoba.

Tab. 3 przedstawia przebieg przeprowadzonych badań w grupie badanej oraz kontrolnej.

**Tab. 3. Przebieg przeprowadzenia badań w grupie badanej i kontrolnej.**

<b>Lp.</b>	<b>Przebieg badania</b>
<b>1</b>	Podpisanie zgód na udział w badaniu oraz wypełnienie pierwszej części formularza
<b>2</b>	Próbne wejście uczestnika badania na platformę komputerową Biodex
<b>3</b>	Zbadanie zakresu ruchu zgięcia szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa inklinometrem cyfrowym
<b>4</b>	Przeprowadzenie testów: Test Thomayera, Functional Reach Test
<b>5</b>	Ocena treningu równowagi na platformie Biodex: zakresy stabilności, BESS
<b>6</b>	<b>Grupa badana (1) – Zastosowanie techniki mięśniowo-powięziowej rozluźniającej mięsień czołowy i czepec ściągnisty</b>  <b>Grupa kontrolna (2) – Zastosowanie masażu klasycznego w obrębie mięśnia czołowego i czepeca ściągnistego</b>
<b>7</b>	Wypełnienie drugiej części formularza
<b>8</b>	Ponowne zbadanie zakresu ruchu zgięcia szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa inklinometrem cyfrowym, przeprowadzenie testów: Test Thomayera, Functional Reach Test, a także ocena treningu równowagi na platformie BIODEX: zakresy stabilności, BESS.

- **Grupa dodatkowa** została poddana rozluźnieniu mięśnia czołowego oraz czepeca ściągnistego za pomocą techniki mięśniowo-powięziowej lub za pomocą masażu klasycznego.

Przed przystąpieniem do badania z każdym z uczestników przeprowadzono wywiad. Uczestnik był informowany o przebiegu badań oraz proszony o podpisanie dobrowolnej zgody na udział w badaniu. Następnie terapeuta przeprowadzał badanie inklinometrem cyfrowym

odcinka szyjnego i lędźwiowego kręgosłupa, oceniał ruchomość testem Thomayera oraz równowagę dynamiczną testem Functional Reach Test.

Kolejnym etapem było badanie tensomiografii. Pacjent znajdował się w pozycji leżenia przodem na leżance, a kończyny górne były wyprostowane w osi ciała. Pod stawami skokowymi znajdował się piankowy wałek w celu uzyskania lekkiego zgięcia stawów kolanowych i zmniejszenia lordozy lędźwiowej. W badaniu TMG wzięto pod uwagę mięsień prostownik grzbietu w lędźwiowym odcinku kręgosłupa z racji większej odległości od mięśnia czołowego i czepca ścięgnistego. Jako hipotezę przyjęto, że zastosowana technika rozluźnienia wpływa na zwiększenie jakości pracy mięśni dalej położonych w obrębie taśmy powierzchownej tylnej.

Następnie przystępowano do wykonania technik terapeutycznych. W grupie A techniką rozluźniającą była technika mięśniowo-powięziowa mięśnia czołowego i czepca ścięgnistego. Pacjent z grupy A poddany był tej samej procedurze rozluźniającej co osoby z grupy badanej. Natomiast w grupie B techniką rozluźniającą obie struktury był masaż klasyczny, dlatego też pacjent z grupy B poddany był tej samej procedurze rozluźniającej co osoby z grupy kontrolnej.

Po przeprowadzonej technice każdy uczestnik ponownie został poddany badaniu inklinometrem cyfrowym szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa, oceniano ruchomość kręgosłupa testem Thomayera oraz równowagę dynamiczną testem Functional Reach Test. Ponownie przeprowadzano także badanie TMG.

Do analizy efektów pracy pod uwagę zostały wzięte różnice pomiędzy wartościami otrzymanymi przed i po zastosowaniu terapii rozluźniających. Techniki zostały przeprowadzone jednokrotnie u każdego z uczestników badania. Zaproponowane metody były technikami bezinwazyjnymi. Objasnianiem, wykonywaniem testów funkcjonalnych kręgosłupa i analizowaniem ich wyników zajmowała się jedna, ta sama osoba. Druga osoba monitorowała zapis sygnału TMG na ekranie komputera.

Przebieg przeprowadzenia badań w grupie dodatkowej został przedstawiony w Tab. 4.

**Tab. 4. Przebieg przeprowadzenia badań w grupie dodatkowej.**

<b>Lp.</b>	<b>Przebieg badania</b>
<b>1</b>	Wstępna kwalifikacja studentów do udziału w badaniu przez terapeutę oraz wywiad
<b>2</b>	Podpisanie zgody na udział w badaniu
<b>3</b>	Zbadanie zakresu ruchu zgięcia szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa inklinometrem cyfrowym oraz przeprowadzenie testów: Test Thomayera, FRT

<b>4</b>	Badanie tensomiografii
<b>5</b>	<b>Grupa A – Zastosowanie techniki mięśniowo-powięziowej rozluźniającej mięsień czołowy i czepec ściągnisty</b>  <b>Grupa B – Zastosowanie masażu klasycznego w obrębie mięśnia czołowego i czepeca ściągnistego</b>
<b>6</b>	Ponowne zbadanie zakresu ruchu zgięcia szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa inklinometrem cyfrowym, przeprowadzenie testów: Test Thomayera, FRT.
<b>7</b>	Ponowne badanie tensomiografii.

W badaniu ruchomości kręgosłupa przy pomocy inklinometru cyfrowego i ocenie bólu w skali VAS celowo pominięto odcinek piersiowy z kilku powodów. Jak podaje GUS najczęstszymi miejscami występowania schorzeń kręgosłupa są odcinki lędźwiowy oraz szyjny i to one są główną przyczyną wizyt pacjentów u specjalistów [11]. To także odcinki kręgosłupa, które charakteryzują się największą mobilnością. Można więc przypuszczać, że potencjalne zmiany zakresów ruchomości obu odcinków dostarczą zdecydowanie więcej informacji aniżeli zmiany ruchomości odcinka piersiowego. Istnieją pewne powiązania okolicy głowy i odcinka szyjnego z dolną częścią kręgosłupa. Jest to przede wszystkim połączenie powięziowe (TPT) oraz worek oponowy rdzenia kręgowego. Górna i dolna część kręgosłupa to „newralgiczne miejsca” ze względu na przebieg opony twardej rdzenia kręgowego. Opona twarda ma swój początek wokół otworu wielkiego w czaszce, a jego przednia część przymocowana jest do kręgów C2 i C3. Dolny przyczep opony twardej znajduje się na poziomie S2 oraz na kości guzicznej. Według Liem [180] wzajemne powiązanie opony twardej ze strukturami anatomicznymi górnego odcinka szyjnego kręgosłupa ma bardzo istotne znaczenie kliniczne. W swojej pracy przedstawił on badania wykazujące połączenie łączno-tkankowe opony twardej z mięśniami podpotylicznymi. Jak podaje Hochschild [74] zmiany ułożenia w czaszce mają konsekwencje dla ustawienia miednicy i odwrotnie. Dodatkowo, dysfunkcje narządów wewnętrznych w znacznej mierze odpowiadają za ból rzutowany do odcinka piersiowego kręgosłupa. Oznacza to, że problemy z takimi narządami jak serce, płuca, żołądek, trzustka, wątroba, wyrostek robaczkowy i inne mogą wykazywać dolegliwości bólowe w obrębie środkowego segmentu kręgosłupa zaburzając tym samym wiarygodność wyników badań. Odcinek piersiowy to także „dom” dla komórek nerwów współczulnego układu nerwowego odpowiedzialnego za mobilizację organizmu. Zwoje układu współczulnego usytuowane są

w bezpośrednim sąsiedztwie głów żeber. Pomimo tego, iż odcinek piersiowy kręgosłupa posiada mniejszą ruchomość ze względu na obecność klatki piersiowej, bierze udział w pozostałych testach (np. test Thomayera, Functional Reach Test), ponieważ zmiana elastyczności tkanek przebiegających wzdłuż tylnej taśmy ciała obejmuje także ten obszar ciała.

### 6.3. Opracowanie statystyczne wyników

Analizę zmiennych ilościowych (tj. wyrażonych liczbą) przeprowadzono wyliczając średnią, odchylenie standardowe, medianę oraz kwartyle.

Analizę zmiennych jakościowych (tj. niewyrażonych liczbą) przeprowadzono wyliczając liczbę i procent wystąpień każdej z wartości.

Porównanie wartości zmiennych jakościowych w grupach wykonano za pomocą testu chi-kwadrat (z korektą Yatesa dla tabel 2x2) lub dokładnego testu Fishera tam, gdzie w tabelach pojawiały się niskie licznosci oczekiwane.

Porównanie wartości zmiennych ilościowych w dwóch grupach wykonano za pomocą testu Manna-Whitney'a.

Porównanie wartości zmiennych ilościowych w trzech i więcej grupach wykonano za pomocą testu Kruskala-Wallisa. Po wykryciu istotnych statystycznie różnic, wykonywano analizę post-hoc testem Dunna w celu zidentyfikowania różniących się istotnie statystycznie grup.

Porównanie wartości zmiennych ilościowych w dwóch powtarzanych pomiarach wykonano za pomocą testu Wilcoxona dla par wiązanych.

W analizie przyjęto poziom istotności  $p < 0,05$ , a więc wszystkie wartości  $p$  poniżej 0,05 interpretowano jako świadczące o istotnych zależnościach.

Analizę wykonano w programie R, wersje 4.0.4. oraz 4.1.3. [181].

## 7. Wyniki badań

### 7.1. Charakterystyka grup

#### Grupa badana i kontrolna

##### 1. Płeć

Poniżej przedstawiono rozkład płci dla każdej z grup osobno oraz ogółem dla wszystkich grup. Rozkład ten został zaprezentowany w Tab. 5. Na podstawie danych można zauważyć, że zarówno w grupie 1, jak i w 2 zdecydowanie większy odsetek uczestników stanowiła płeć żeńska – 81,25% wszystkich uczestników badania. Kobiety stanowiły 87,5% grupy 1 i 75% grupy 2. Pozostałe 18,75% wszystkich uczestników stanowili mężczyźni, których było 2 razy więcej w grupie kontrolnej w porównaniu do grupy badanej. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 5. Rozkład płci w grupie badanej i kontrolnej.**

Płeć	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Kobiety	35 (87,50%)	30 (75,00%)	65 (81,25%)	$p=0,252$
Mężczyźni	5 (12,50%)	10 (25,00%)	15 (18,75%)	

p – test chi-kwadrat

##### 2. Wiek

Zarówno w grupie 1, jak i w 2 średni wiek uczestników badania to około 45 lat. Najmłodszy uczestnik miał 24 lata, najstarszy – 64 lata. Dokładne wartości dla poszczególnych grup oraz łącznie, z uwzględnieniem odchylenia standardowego, mediany i kwartyli, przedstawiono w Tab. 6. W zakresie analizowanego wskaźnika można zaobserwować, że średnie wartości wieku w obu grupach nie różniły się istotnie od wartości średniej uzyskanej łącznie dla całej grupy. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 6. Rozkład wieku w grupie badanej i kontrolnej.**

Wiek [lata]	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
M±SD	45,67±11,95	45±12,7	45,34±12,26	$p=0,878$

Wiek [lata]	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
mediana	44,5	46,5	45,5	
kwartyle	37,75 – 54	31 – 56	35,75 – 55,25	

p – test Manna-Whitney'a

### 3. Miejsce zamieszkania

W Tab. 7 przedstawiono podział miejsca zamieszkania zarówno dla poszczególnych grup, jak i łącznie. Zarówno w grupie 1, jak i w 2 aż 95% uczestników badania zamieszkiwało w mieście, a tylko po 2 osoby z każdej grupy na wsi. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p > 0,05$ ).

Tab. 7. Rozkład miejsca zamieszkania w grupie badanej i kontrolnej.

Miejsce zamieszkania	Grupa			p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Miasto	38 (95,00%)	38 (95,00%)	76 (95,00%)	p=1
Wieś	2 (5,00%)	2 (5,00%)	4 (5,00%)	

p – dokładny test Fishera

### 4. Rodzaj wykonywanej pracy

Analiza danych przedstawia rodzaj wykonywanej pracy dla grupy 1, grupy 2 oraz łącznie (Tab. 8). Na podstawie danych można zauważyć, iż w grupie 1 największy odsetek stanowiły osoby pracujące umysłowo (50%), a następnie wykonujące pracę o charakterze mieszanym (37,5%). Odwrotna sytuacja występowała w grupie 2 – osoby wykonujące pracę mieszaną stanowiły największy odsetek tej grupy (47,5%), natomiast pracę umysłową wykonywało 14 osób dając wynik 35%. Pracę fizyczną zaznaczyły 4 osoby z grupy 1 oraz 7 osób z grupy 2. Wśród osób niepracujących znalazła się tylko jedna osoba będąca uczestnikiem grupy 1. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p > 0,05$ ).

Tab. 8. Rozkład rodzaju wykonywanej pracy w grupie badanej i kontrolnej.

Rodzaj wykonywanej pracy	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Praca umysłowa	20 (50,00%)	14 (35,00%)	34 (42,50%)	p=0,34

Rodzaj wykonywanej pracy	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Praca fizyczna	4 (10,00%)	7 (17,50%)	11 (13,75%)	
Praca mieszana	15 (37,50%)	19 (47,50%)	34 (42,50%)	
Bezrobotny	1 (2,50%)	0 (0,00%)	1 (1,25%)	

p – dokładny test Fishera

## 5. Wykształcenie

W Tab. 9 przedstawiono poziom wykształcenia osób z grupy 1, 2 oraz łącznie. Zdecydowana większość wszystkich uczestników badania posiadała wykształcenie wyższe. W grupie badanej odpowiedź tę zaznaczyło 35 osób (87,5%) i o 3 osoby mniej w grupie 2 (80%). 20% grupy kontrolnej posiadała wykształcenie średnie i jest to o 12,5% więcej w porównaniu do grupy 1. Wykształcenia zawodowe i podstawowe zaznaczyły tylko 2 osoby. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 9. Rozkład wykształcenia w grupie badanej i kontrolnej.**

Wykształcenie	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Podstawowe	1 (2,50%)	0 (0,00%)	1 (1,25%)	p=0,193
Zawodowe	1 (2,50%)	0 (0,00%)	1 (1,25%)	
Średnie	3 (7,50%)	8 (20,00%)	11 (13,75%)	
Wyższe	35 (87,50%)	32 (80,00%)	67 (83,75%)	

p – dokładny test Fishera

## 6. Częstość uprawiania aktywności fizycznej

Rozkład częstości uprawiania aktywności fizycznej w grupach przedstawiono w Tab. 10. Codzienną aktywność fizyczną uprawiały jedynie 2 osoby z grupy 1 i 3 osoby z grupy 2 dając łącznie wynik 6,25% wszystkich badanych. Od 3 do 5 razy w tygodniu aktywność uprawiało 25% grupy 2 i 7,5% osób grupy 1. Ponad połowa badanych z grupy 1 (57,5%) uprawiała aktywność fizyczną od 1 do 2 razy w tygodniu. Tę samą częstość zaznaczyło 35% badanych z grupy 2. Zarówno w pierwszym, jak i w drugim przypadku są to najwyższe wartości spośród



wszystkich możliwych odpowiedzi. Niecała 1/3 grupy badanej i kontrolnej nie podejmowała żadnej aktywności fizycznej. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p>0,05$ ).

**Tab. 10. Rozkład częstości uprawiania aktywności fizycznej w grupie badanej i kontrolnej.**

Częstość uprawiania aktywności fizycznej	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
W ogóle	12 (30,00%)	13 (32,50%)	25 (31,25%)	p=0,094
Od 1 do 2 razy w tygodniu	23 (57,50%)	14 (35,00%)	37 (46,25%)	
Od 3 do 5 razy w tygodniu	3 (7,50%)	10 (25,00%)	13 (16,25%)	
Codziennie	2 (5,00%)	3 (7,50%)	5 (6,25%)	

p – dokładny test Fishera

## 7. Choroby współistniejące

Tab. 11 przedstawia rozkład chorób współistniejących wśród uczestników badania z podziałem na grupy oraz łącznie. Najczęściej występującą chorobą wśród badanych była krótkowzroczność. Cierpiało na nią 27,5% osób z grupy 1 oraz 35% osób z grupy 2. Dało to średni wynik 31,25% wszystkich uczestników badania. Kolejnym najczęściej występującym parametrem było nadciśnienie tętnicze, ale zarówno w pierwszej, jak i w drugiej grupie odsetek wynosił po kilkanaście procent. Z danych wynika, że na dalekowzroczność chorowało 17,5% osób z grupy 1 i jest to o 7,5% więcej w porównaniu do grupy 2. Wysoki poziom cholesterolu zaznaczyło łącznie 9 z 80 osób – 5 z grupy badanej oraz 4 z grupy kontrolnej. W grupie kontrolnej nie ma osób, które cierpiały z powodu cukrzycy, choroby wieńcowej, POChP, jednoczesnej krótkowzroczności i dalekowzroczności lub innych. Pozostałe, znikome wartości zostały przedstawione w tabeli poniżej. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną (wszystkie  $p>0,05$ ).

**Tab. 11. Rozkład chorób współistniejących w grupie badanej i kontrolnej.**

Choroby współistniejące	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Cukrzyca	1 (2,50%)	0 (0,00%)	1 (1,25%)	p=1
Miażdżycy	1 (2,50%)	1 (2,50%)	2 (2,50%)	p=1
Wysoki poziom cholesterolu	5 (12,50%)	4 (10,00%)	9 (11,25%)	p=1
Nadciśnienie tętnicze	6 (15,00%)	7 (17,50%)	13 (16,25%)	p=1*

Choroby współistniejące	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Choroba wieńcowa	2 (5,00%)	0 (0,00%)	2 (2,50%)	p=0,494
POChP	1 (2,50%)	0 (0,00%)	1 (1,25%)	p=1
Krótkowzroczność	11 (27,50%)	14 (35,00%)	25 (31,25%)	p=0,63*
Dalekowzroczność	7 (17,50%)	4 (10,00%)	11 (13,75%)	p=0,516
Krótkowzroczność i dalekowzroczność	1 (2,50%)	0 (0,00%)	1 (1,25%)	p=1
Inne	2 (5,00%)	0 (0,00%)	2 (2,50%)	p=0,494

p – dokładny test Fishera

\*p - test chi-kwadrat

## 8. Leki przyjmowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy

Na podstawie danych można zweryfikować stosowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy leki w grupie 1 i 2 oraz łącznie (Tab. 12). 25% osób z grupy 1 i 30% osób z grupy 2 zażywało witaminy. Nieco mniej, bo 8 osób z grupy 1 i 7 osób z grupy 2 zażywało hormony. W grupie badanej nie było osób zażywających leki przeciwhistaminowe, moczopędne oraz chemioterapeutyki. Leki, które być może mogłyby mieć największy wpływ na otrzymane wyniki testów to leki na ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy. Odsetek osób zażywających ten rodzaj medykamentów był jednak niski, a konsultacja lekarska potwierdziła możliwość włączenia tych osób do badań ze względu na brak możliwości zakłócenia wyników testów. Do stosowania leków na ośrodkowy układ nerwowy przyznało się 5% osób z grupy 1 oraz 10% osób z grupy 2. Do zażywania leków na obwodowy układ nerwowy przyznało się po 1 osobie z każdej grupy. 10% wszystkich uczestników zażywało leki wpływające na układ krążenia i krzepliwość krwi, a 5% leki działające na drobnoustroje chorobotwórcze. 3 osoby z grupy 1 oraz 2 osoby z grupy 2 zażywało leki stosowane w chorobach układu pokarmowego. Dodatkowo, w grupie 2 7,5% uczestników stosowało leki przeciwhistaminowe i po 2,5% leki moczopędne i chemioterapeutyki. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną (wszystkie  $p > 0,05$ ).

**Tab. 12. Rozkład typu leków przyjmowanych w ciągu ostatnich 6 miesięcy w grupie badanej i kontrolnej.**

Typ leków przyjmowanych w ciągu ostatnich 6 miesięcy	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Leki wpływające na ośrodkowy układ nerwowy	2 (5%)	4 (10%)	6 (7,5%)	p=0,675

Typ leków przyjmowanych w ciągu ostatnich 6 miesięcy	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Leki wpływające na obwodowy układ nerwowy	1 (2,5%)	1 (2,50%)	2 (2,5%)	p=1
Leki wpływające na układ krążenia i krzepliwość krwi	4 (10%)	4 (10%)	8 (10%)	p=1
Leki stosowane w chorobach układu pokarmowego	3 (7,5%)	2 (5%)	5 (6,25%)	p=1
Leki przeciwhistaminowe	0 (0,00%)	3 (7,50%)	3 (3,75 %)	p=0,241
Leki moczopędne	0 (0,00%)	1 (2,50%)	1 (1,25%)	p=1
Hormony	8 (20,00%)	7 (17,50%)	15 (18,75%)	p=1*
Leki działające na drobnoustroje chorobotwórcze	2 (5%)	2 (5%)	4 (5%)	p=1
Chemioterapeutyki	0 (0,00%)	1 (2,50%)	1 (1,25%)	p=1
Witaminy	10 (25%)	12 (30%)	22 (27,5%)	p=0,802*

p – dokładny test Fishera

\*p – test chi-kwadrat

## 9. Objawy zaobserwowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy

Kolejna Tab. 13 przedstawia (zarówno osobno w grupach, jak i łącznie) listę objawów zaobserwowanych przez uczestników badania w ciągu ostatnich 6 miesięcy. Najczęściej występującym objawem było wzmożone napięcie mięśni w odcinku szyjnym kręgosłupa. Odpowiedź tę zaznaczyło aż 80% osób z grupy 1 i 75% uczestników z grupy 2. W grupie 2 było to natomiast uczucie wzmożonego napięcia mięśni w plecach, którą zaznaczyło aż 77,5% i było to o 10% więcej w stosunku do grupy 1. Kolejnymi, najczęściej zaznaczanymi objawami były zawroty głowy, na które skarżyło się 25 osób z grupy 1 i 29 osób z grupy 2 oraz zmęczenie i rozdrażnienie – po około 40% osób z każdej grupy. Istotne różnice pomiędzy grupą badaną i kontrolną występowały przy zaburzeniach widzenia (wartości  $p < 0,05$ ). Zaburzenia widzenia częściej pojawiały się w grupie badanej. Objaw ten zaznaczyła 1/3 grupy 1 oraz 1 osoba z grupy 2. Dość duża dysproporcja w liczebności występowała przy odpowiedzi dotyczącej bólów stałych, narastających, nasilających się w spoczynku. W grupie badanej objaw ten zaznaczyło 27,50% badanych, w grupie kontrolnej – 10%. Łącznie dało to wynik niecałych 20%. Konsultacja lekarska pozwoliła określić, że dolegliwości te występowały chwilowo (w ciągu ostatnich 6 miesięcy) u pacjentów w momencie wystąpienia stanu ostrego na skutek np. dyskopatii lub zapalenia mięśni. U nikogo z uczestników w trakcie przeprowadzania badań nie występowały te objawy. Innym objawem zaobserwowanym w przeciągu ostatnich 6 miesięcy były szумы w uszach – odpowiedź tę zaznaczyło 14 uczestników grupy 2 (35%) oraz

7 uczestników z grupy 1 (17,5%). W grupie badanej częste zmiany nastroju obserwowala ¼ badanych. Kolejnym parametrem, który występował u ponad 20% wszystkich uczestników były częste skurcze mięśniowe. Dotyczyły one 20% grupy 1 oraz 27,5% osób z grupy 2. Następnym objawem występującym u równo 20% z grupy 1 była bezsenność. Pozostałe objawy dotyczyły mniej niż 20% spośród uczestników badania w każdej grupie i zostały przedstawione w tabeli poniżej.

**Tab. 13. Objawy zaobserwowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy w grupie badanej i kontrolnej.**

Objawy zaobserwowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Zawroty głowy	25 (62,50%)	29 (72,50%)	54 (67,50%)	p=0,474*
Nudności	1 (2,50%)	6 (15,00%)	7 (8,75%)	p=0,108
Wymioty	0 (0,00%)	2 (5,00%)	2 (2,50%)	p=0,494
Szumy w uszach	7 (17,50%)	14 (35,00%)	21 (26,25%)	p=0,127*
Zaburzenia widzenia	8 (20,00%)	1 (2,50%)	9 (11,25%)	p=0,029**
Zaburzenia węchu	2 (5,00%)	0 (0,00%)	2 (2,50%)	p=0,494
Zaburzenia smaku	1 (2,50%)	2 (5,00%)	3 (3,75%)	p=1
Wzmoczone napięci mięśni w karku	32 (80,00%)	30 (75,00%)	62 (77,50%)	p=0,789*
Wzmoczone napięcie mięśni w plecach	27 (67,50%)	31 (77,50%)	58 (72,50%)	p=0,453*
Bóle stałe, narastające, nasilające się w spoczynku	11 (27,50%)	4 (10,00%)	15 (18,75%)	p=0,086
Częste skurcze mięśniowe	8 (20,00%)	11 (27,50%)	19 (23,75%)	p=0,599*
Częste zmiany nastroju	10 (25,00%)	7 (17,50%)	17 (21,25%)	p=0,585*
Zaburzenia miesiączkowania	2 (5,00%)	3 (7,50%)	5 (6,25%)	p=1
Zmęczenie, rozdrażnienie	17 (42,50%)	16 (40,00%)	33 (41,25%)	p=1*
Bezsenność	8 (20,00%)	4 (10,00%)	12 (15,00%)	p=0,348
Niekontrolowane wahania wagi ciała	3 (7,50%)	2 (5,00%)	5 (6,25%)	p=1
Podwyższona temperatura ciała	1 (2,50%)	0 (0,00%)	1 (1,25%)	p=1
Problemy przy oddawaniu moczu i/lub stolca	4 (10,00%)	0 (0,00%)	4 (5,00%)	p=0,116
Ogólny zły stan zdrowia	2 (5,00%)	0 (0,00%)	2 (2,50%)	p=0,494

p – dokładny test Fishera

\*p - test chi-kwadrat

\*\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

## 10. Subiektywne poczucie stresu związanego z własną sytuacją życiową na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy

Poziom stresu określany był w skali od 1 do 5, gdzie 5 oznaczał bardzo silny stres. Rozkład subiektywnego poczucia stresu związanego z własną sytuacją życiową na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy został przedstawiony w Tab. 14. Aż 90% osób z grupy 1 określiło natężenie stresu związanego z własną sytuacją życiową na poziomie od 4 do 5. To samo natężenie odczuwało 72,5% osób z grupy 2. Niecałe 14% wszystkich uczestników określiło stres na poziomie 3. W grupie kontrolnej 1 osoba zaznaczyła poziom stresu na 3,5, a 3 osoby na 2. W obu grupach nie było uczestników, których subiektywne poczucie stresu miałyby najniższą wartość. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p > 0,05$ ).

Tab. 14. Rozkład subiektywnego poczucia stresu związanego z własną sytuacją życiową w ciągu ostatnich 6 miesięcy w grupie badanej i kontrolnej.

Subiektywne poczucie stresu na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
1 (niewielki stres)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	p=0,055
2	0 (0,00%)	3 (7,50%)	3 (3,75%)	
3	4 (10,00%)	7 (17,50%)	11 (13,75%)	
3,5	0 (0,00%)	1 (2,50%)	1 (1,25%)	
4	22 (55,00%)	13 (32,50%)	35 (43,75%)	
4,5	0 (0,00%)	3 (7,50%)	3 (3,75%)	
5 (bardzo silny stres)	14 (35,00%)	13 (32,50%)	27 (33,75%)	

p – dokładny test Fishera

## 11. BMI

Na podstawie danych dotyczących masy i wysokości ciała obliczono wartości wskaźnika BMI [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ] (Tab. 15). Wśród uczestników badania minimalna wartość BMI wynosiła  $17,72 \text{ kg}/\text{m}^2$ , natomiast maksymalna  $29,76 \text{ kg}/\text{m}^2$ . W grupie 1 najwięcej osób miało prawidłową masę ciała lub nadwagę. Obie kategorie liczyły po 47,5% badanych, a pozostałych 5% przypadało na uczestników z niedowagą. W grupie 2 najwięcej osób miało prawidłową masę ciała (67,5%). W grupie kontrolnej do nadwagi przyznało się 30% osób, a niedowaga dotyczyła

tylko 2,5%. Wśród badanych nie było osób z otyłością. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p>0,05$ ).

**Tab. 15. Rozkład kategorii BMI w grupach.**

BMI [kg/m <sup>2</sup> ]		Grupa		p
		Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
Od 17 do 18,5	Niedowaga	2 (5,00%)	1 (2,50%)	p=0,198
Od 18,5 do 25	Masa ciała w normie	19 (47,50%)	27 (67,50%)	
Od 25 do 30	Nadwaga	19 (47,50%)	12 (30,00%)	

p – dokładny test Fishera

## 12. Okres pojawienia się bólu kręgosłupa i częstość jego występowania

Analizując wyniki dotyczące okresu pojawienia się pierwszych epizodów bólowych kręgosłupa można zauważyć, że ten problem zdrowotny nie jest dla pacjentów nowy. Dokładne dane przedstawia Tab. 16. Spośród 40 osób w poszczególnych grupach, aż 37 osób z grupy 1 i 38 osób z grupy 2 określiło, iż ból odcinka szyjnego trwa dłużej niż pół roku. Ten sam okres, ale wystąpienia bólu odcinka lędźwiowego, zaznaczyło 28 osób z grupy 1 i 33 osoby z grupy 2. 2 osoby z grupy badanej borykały się z tym problemem w odcinku szyjnym od 3 do 6 miesięcy. Podobnej odpowiedzi udzieliła 1 osoba z grupy kontrolnej. Wśród badanych cierpiących na bóle dolnej części pleców w okresie od 3 do 6 miesięcy odpowiedź tę zaznaczyło po 7 osób w grupie 1 i w grupie 2. Po 1 osobie z każdej grupy zaznaczyło, że problem dotyczący odcinka szyjnego powstał na przestrzeni ostatnich 3 miesięcy. Ten sam okres pojawienia się bólu odcinka lędźwiowego zaznaczyło 5 osób z grupy 1 i nikt z grupy 2. W Tab. 16 przedstawiono także rozkład częstości występowania bólu kręgosłupa. Wyniki wykazały, że aż 87,5% osób z grupy 1 i 97,5% osób z grupy 2 cierpiało z powodu bólu odcinka szyjnego od 2 do 6 razy w tygodniu. Tą samą częstość, ale dolegliwości bólowych dolnego odcinka pleców zadeklarowało po 100% uczestników z każdej grupy. Niestety 7,5% wszystkich badanych posiadało bóle odcinka szyjnego kręgosłupa codziennie. W grupie 1 było to 5 osób i 1 osoba z grupy 2. Brak istotnych różnic pomiędzy grupami badanymi i kontrolnymi ( $p>0,05$ ).

**Tab. 16. Rozkład okresu pojawienia się i częstości występowania dolegliwości bólowych szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa w grupie badanej i kontrolnej.**

Parametr	Wartość	Grupa			P
		Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Okres pojawienia się bólu odcinka szyjnego	Od 1 do 3 miesięcy	1 (2,50%)	1 (2,50%)	2 (2,50%)	p=1
	Od 3 do 6 miesięcy	2 (5,00%)	1 (2,50%)	3 (3,75%)	
	Powyżej 6 miesięcy	37 (92,50%)	38 (95,00%)	75 (93,75%)	
Okres pojawienia się bólu odcinka lędźwiowego	Od 1 do 3 miesięcy	5 (12,50%)	0 (0,00%)	5 (6,25%)	p=0,101
	Od 3 do 6 miesięcy	7 (17,50%)	7 (17,50%)	14 (17,50%)	
	Powyżej 6 miesięcy	28 (70,00%)	33 (82,50%)	61 (76,25%)	
Częstość występowania bólu odcinka szyjnego	Od 2 do 6 razy w tygodniu	35 (87,50%)	39 (97,50%)	74 (92,50%)	p=0,201
	Codziennie	5 (12,50%)	1 (2,50%)	6 (7,50%)	
Częstotliwość występowania bólu odcinka lędźwiowego	Od 2 do 6 razy w tygodniu	40 (100,00%)	40 (100,00%)	80 (100,00%)	p=1

p – dokładny test Fishera

## Grupa dodatkowa

### 1. Płeć

Poniżej (Tab. 17) przedstawiono rozkład płci dla każdej z grup osobno oraz ogółem dla wszystkich uczestników z grupy dodatkowej. Na podstawie danych można zauważyć, że kobiety stanowiły 55% grupy A i 50% grupy B. Pozostałe 47,5% wszystkich uczestników grupy dodatkowej stanowili mężczyźni. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą A i B ( $p>0,05$ ).

**Tab. 17. Rozkład płci w grupie dodatkowej.**

Płeć	Grupa			P
	Grupa A (N=20)	Grupa B (N=20)	Łącznie	
Kobiety	11 (55,00%)	10 (50,00%)	21 (52,5%)	p=1
Mężczyźni	9 (45,00%)	10 (50%)	19 (47,5%)	

p – test chi-kwadrat

## 2. Wiek

Zarówno w grupie A, jak i w B średni wiek uczestników badania to około 21 lat. Najmłodszy uczestnicy w obu grupach mieli 20 lat, najstarsi – 23 lata. Dokładne wartości dla poszczególnych grup oraz łącznie, z uwzględnieniem odchylenia standardowego, mediany i kwartyli, przedstawiono w Tab. 18. W zakresie analizowanego wskaźnika można zaobserwować, że średnie wartości wieku w obu grupach nie różniły się istotnie od wartości średniej uzyskanej łącznie dla całej grupy. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą A i B ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 18. Rozkład wieku w grupie dodatkowej.**

Wiek [lata]	Grupa			P
	Grupa A (N=20)	Grupa B (N=20)	Łącznie	
M±SD	21,7±1,03	21,2±0,89	21,45±0,99	p=0,09
mediana	22	21	22	
kwartyle	21 - 22	20,75 - 22	21 - 22	

p – test Manna-Whitney'a

## 3. BMI

Na podstawie danych dotyczących masy i wysokości ciała [kg/m<sup>2</sup>] obliczono wartości wskaźnika BMI (Tab. 19). W grupie A M±SD BMI wynosiła 21,02±1,66 kg/m<sup>2</sup>, natomiast w grupie B - M±SD 21,97±1,63 kg/m<sup>2</sup>. Wśród uczestników badania minimalna wartość BMI wynosiła 18,73 kg/m<sup>2</sup>, natomiast maksymalna 24,17 kg/m<sup>2</sup>. Wartości te wskazują prawidłową masę ciała u wszystkich uczestników badania. Różnice pomiędzy grupami są nieistotne statystycznie ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 19. Rozkład kategorii BMI w grupie dodatkowej.**

BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	Grupa		p
	Grupa A (N=20)	Grupa B (N=20)	
M±SD	21,02±1,66	21,82±1,39	p=0,126
mediana	21,04	21,72	
kwartyle	19,94 - 22,27	21,13 - 22,82	

p - test Manna-Whitney'a



## 7.2. Analiza wyników badań

### Grupa badana i kontrolna

W wyniku przeprowadzonych badań analizie poddano:

- Nasilenie bólu w odcinku szyjnym (VAS)
- Nasilenie bólu w odcinku lędźwiowym (VAS)
- Zakres zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (inklinometr cyfrowy)
- Zakres zgięcia odcinka lędźwiowego kręgosłupa (inklinometr cyfrowy)
- Test Thomayera
- Functional Reach Test
- Zakresy stabilności na platformie stabilograficznej (Biodex Balance System SD)
- BESS na platformie stabilograficznej (Biodex Balance System SD)
- Ocena skuteczności terapii w odczuciach pacjentów (kwestionariusz wywiadu)

W analizie przyjęto poziom istotności  $p < 0,05$ .

Oprócz porównania grupy badanej i kontrolnej względem siebie, a także wielkości oraz istotności uzyskanych zmian, analizowano również skuteczność techniki mięśniowo-powięziowej w zależności od poszczególnych kryteriów (płeć, wiek, charakter wykonywanej pracy, aktywność fizyczna, objawy towarzyszące zaobserwowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy, choroby współistniejące, subiektywne poczucie stresu związanego z własną sytuacją życiową na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy, początkowe nasilenie bólu w odcinku szyjnym i lędźwiowym kręgosłupa). Uzyskane różnice wartości po zastosowaniu techniki mięśniowo-powięziowej w zależności od wieku, aktywności fizycznej, objawów towarzyszących zaobserwowanych w ciągu ostatnich 6 miesięcy, chorób współistniejących oraz początkowego nasilenia bólu w odcinku szyjnym świadczą o braku istotnych zależności (wszystkie wartości  $p > 0,05$ ). Skuteczność techniki mięśniowo-powięziowej w zależności od pozostałych kryteriów (płeć, charakter wykonywanej pracy, subiektywne poczucie stresu oraz początkowe nasilenie bólu w odcinku lędźwiowym) wykazała istotność statystyczną w niektórych badaniach i została szerzej omówiona w dalszej części dysertacji.

## Grupa dodatkowa

W wyniku przeprowadzonych badań analizie poddano:

- Zakres zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa (inklinometr cyfrowy)
- Zakres zgięcia odcinka lędźwiowego kręgosłupa (inklinometr cyfrowy)
- Test Thomayera
- Functional Reach Test
- Tensomiografia: Tr, Tc, Dm, Ts oraz Td (TMG-S2).

W analizie przyjęto poziom istotności  $p < 0,05$ .

### 7.2.1. Grupa badana i kontrolna

#### 7.2.1.1. Nasilenie bólu odcinka szyjnego kręgosłupa

##### *I. Porównanie grup*

Tab. 20 przedstawia wyniki porównania grupy 1 i 2 pod względem nasilenia bólu odcinka szyjnego zarówno przed, jak i po terapii. Wyniki zostały przedstawione także w wersji graficznej na Ryc. 20. Zaobserwowano poprawę w parametrach po zastosowanych terapiach w postaci spadku wartości. Zarówno przed, jak i po terapii, nasilenie bólu odcinka szyjnego było istotnie większe w grupie 2. Przed terapią  $M \pm SD$  bólu w skali VAS wynosiło  $6,6 \pm 1,68$  w grupie 1 oraz  $M \pm SD$   $7,45 \pm 1,26$  w grupie 2. Po terapii wartości te spadły odpowiednio do  $M \pm SD$   $4,4 \pm 2,06$  oraz  $M \pm SD$   $6,42 \pm 2,18$ . Wartości  $p < 0,05$  wskazują istotne statystycznie zależności.

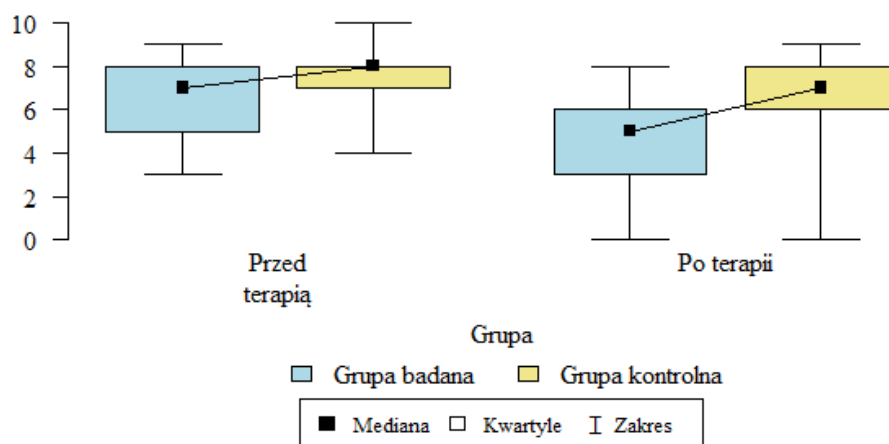
**Tab. 20. Porównanie grup pod względem nasilenia bólu odcinka szyjnego.**

Nasilenie bólu odcinka szyjnego [VAS]		Grupa		P
		Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
Przed terapią	M±SD	6,6±1,68	7,45±1,26	p=0,024 *
	mediana	7	8	
	kwartyle	5 – 8	7 – 8	
Po terapii	M±SD	4,4±2,06	6,42±2,18	p<0,001 *
	mediana	5	7	

Nasilenie bólu odcinka szyjnego [VAS]	Grupa		P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
	kwartyle	3 – 6	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)



Ryc. 20. Porównanie grup pod względem nasilenia bólu odcinka szyjnego.

## II. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupach

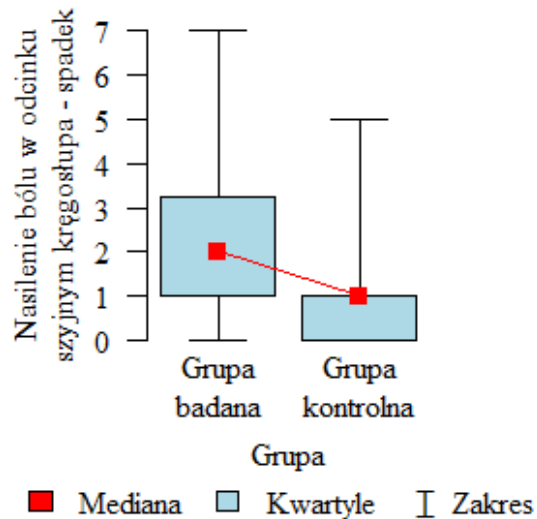
Tab. 21 oraz Ryc. 21 przedstawiają porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w obu grupach. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż spadek nasilenia bólu odcinka szyjnego był istotnie większy w grupie 1 i wynosił  $M \pm SD$   $2,2 \pm 1,7$  w porównaniu do grupy 2, gdzie odnotowano spadek wartości o  $M \pm SD$   $1,02 \pm 1,25$  w skali VAS. Zależność istotna statystycznie (p<0,05).

Tab. 21. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupach.

Nasilenie bólu odcinka szyjnego [VAS] – spadek	Grupa		P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
M±SD	2,2±1,7	1,02±1,25	p<0,001 *
mediana	2	1	
kwartyle	1 – 3,25	0 – 1	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

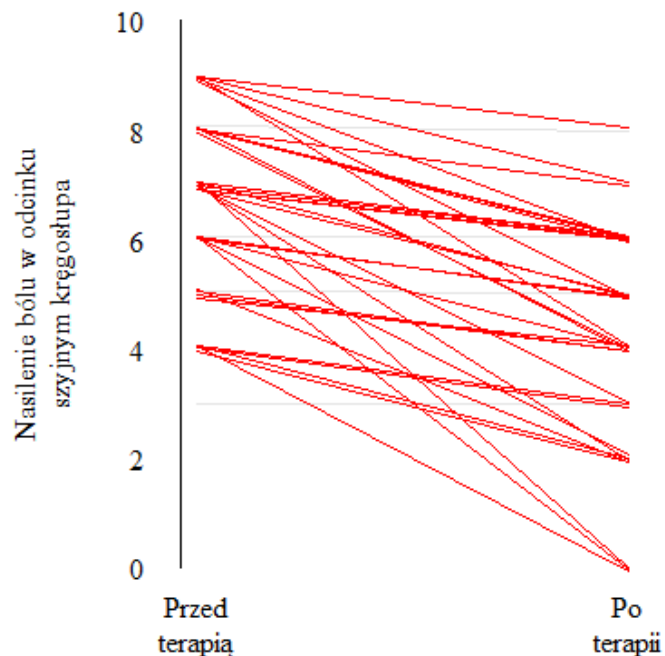


Ryc. 21. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupach.

### III. Istotność zmian

#### Grupa badana

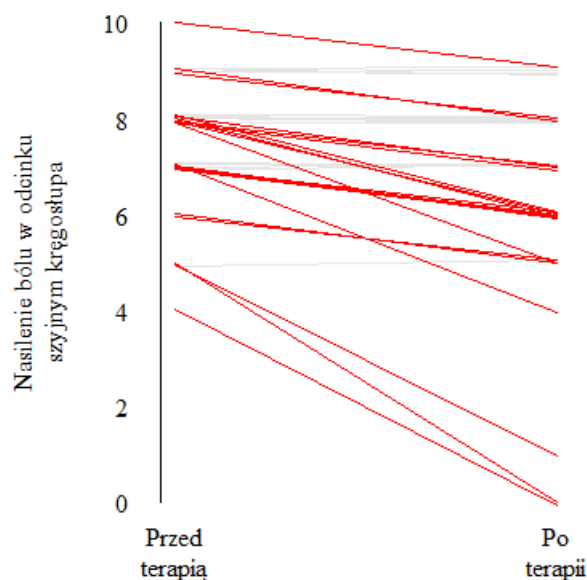
Rycina poniżej przedstawia istotność zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupie badanej (Ryc. 22). Nasilenie bólu odcinka szyjnego po terapii było istotnie niższe niż przed terapią –  $M \pm SD$   $4,4 \pm 2,06$  w skali VAS. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



Ryc. 22. Istotność zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupie badanej.

### Grupa kontrolna

Kolejna rycina przedstawia istotność zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupie kontrolnej (Ryc. 23). Nasilenie bólu odcinka szyjnego po terapii było istotnie niższe niż przed terapią –  $M \pm SD$   $6,42 \pm 2,18$  w skali VAS. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



**Ryc. 23.** Istotność zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupie kontrolnej.

#### *IV. Analiza wyników dotyczących zastosowania techniki mięśniowo-powięziowej względem zmiennych*

- Rodzaj wykonywanej pracy

Poniższa tabela prezentuje wyniki dotyczące zastosowania techniki mięśniowo-powięziowej i jej wpływu na nasilenie bólu odcinka szyjnego w zależności od rodzaju wykonywanej pracy (Tab. 22). Podział charakteru wykonywanej pracy miał podobny rozkład w poszczególnych grupach. Spadek nasilenia bólu odcinka szyjnego był istotnie wyższy w grupie osób pracujących umysłowo i bezrobotnych. Spadek w tej grupie wynosił  $M \pm SD$   $2,71 \pm 1,65$  w skali VAS. Dla porównania – spadek w grupie osób pracujących fizycznie i mieszanie wynosił  $M \pm SD$   $1,63 \pm 1,61$ . Oznacza to, iż technika mięśniowo-powięziowa lepiej działa u osób, których praca nie wiąże się z aktywnością fizyczną. Zależność istotna statystycznie ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 22. Skuteczność techniki powięziowej a nasilenie bólu odcinka szyjnego w poszczególnych grupach zawodowych.**

Nasilenie bólu odcinka szyjnego [VAS] – spadek	Rodzaj wykonywanej pracy		P
	Praca umysłowa i bezrobotni (N=21)	Praca fizyczna i mieszana (N=19)	
M±SD	2,71±1,65	1,63±1,61	p=0,022 *
mediana	2	1	
kwartyle	1 – 4	1 – 2	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

- Subiektywne poczucie stresu związanego z własną sytuacją życiową na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy

W kolejnej tabeli przedstawiono wyniki analizy nasilenia bólu odcinka szyjnego po zastosowaniu techniki mięśniowo-powięziowej w zależności od subiektywnego poczucia stresu (Tab. 23). Grupę badaną podzielono na dwie grupy. Grupa pierwsza odczuwała stres w jego skrajnych, maksymalnych wartościach (od 4,5 do 5 / 5), natomiast grupa druga w stopniu umiarkowanym/silnym (od 3 do 4 / 5). Na podstawie dokonanych pomiarów widoczny był istotny spadek nasilenia bólu u osób odczuwających maksymalny poziom stresu (M±SD 3,14±1,83). Uczestnicy badania, którzy określili subiektywne poczucie stresu na umiarkowane bądź silne uzyskali nieco gorszy wynik – M±SD 1,69±1,41 w skali VAS. Zależność istotna statystycznie (p>0,05).

**Tab. 23. Skuteczność techniki powięziowej a nasilenie bólu odcinka szyjnego w zależności od poziomu subiektywnego poczucia stresu związanego z własną sytuacją życiową na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy.**

Nasilenie bólu odcinka szyjnego [VAS] – spadek	Subiektywne poczucie stresu związanego z własną sytuacją życiową na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy		P
	Od 4,5 do 5 (bardzo silny stres) (N=14)	Od 3 do 4 (umiarkowany/silny stres) (N=26)	
M±SD	3,14±1,83	1,69±1,41	p=0,017 *
mediana	4	1,5	
kwartyle	1,25 – 4	1 – 2	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

### 7.2.1.2. Nasilenie bólu odcinka lędźwiowego kręgosłupa

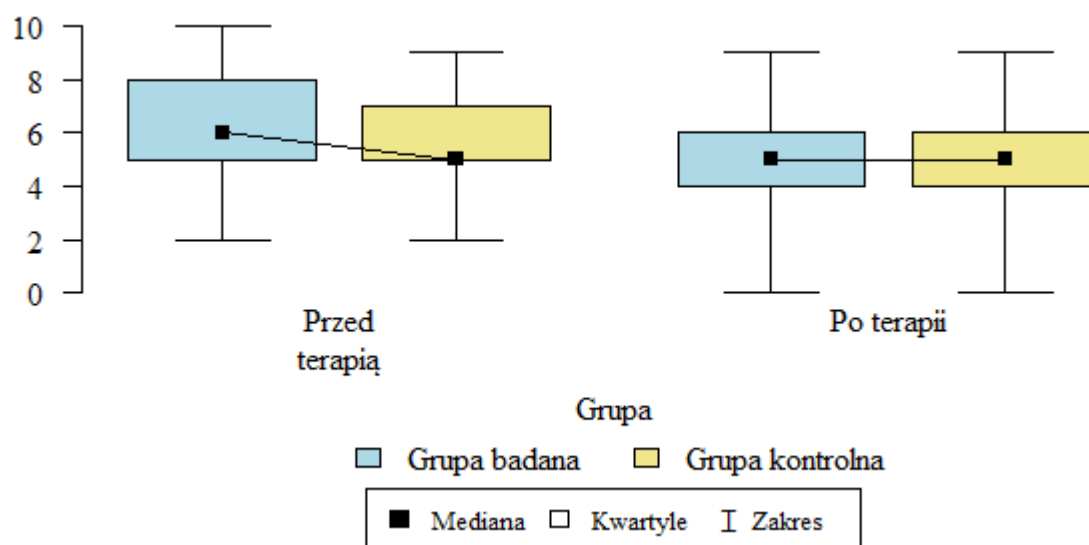
#### I. Porównanie grup

Tab. 24 oraz Ryc. 24 przedstawiają wyniki porównania obu grup pod względem nasilenia bólu odcinka lędźwiowego zarówno przed, jak i po terapii. Wartość nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupie 1 wynosiła przed terapią  $M \pm SD$   $6,22 \pm 1,9$ , natomiast w grupie 2  $M \pm SD$   $5,62 \pm 1,73$  w skali VAS. Zaobserwowano poprawę w parametrach po terapiach w postaci spadku wartości. Grupa badana odczuwała nasilenie bólu na  $M \pm SD$   $4,78 \pm 2,01$ , natomiast grupa kontrolna na  $M \pm SD$   $5,05 \pm 2,23$ , jednak zależności te były nieistotne statystycznie (wszystkie  $p > 0,05$ ).

**Tab. 24. Porównanie grup pod względem nasilenia bólu odcinka lędźwiowego.**

Nasilenie bólu odcinka lędźwiowego [VAS]		Grupa		P
		Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
Przed terapią	M±SD	6,22±1,9	5,62±1,73	p=0,111
	mediana	6	5	
	kwartyle	5 – 8	5 – 7	
Po terapii	M±SD	4,78±2,01	5,05±2,23	p=0,358
	mediana	5	5	
	kwartyle	4 – 6	4 – 6	

p – test Manna-Whitney'a



**Ryc. 24. Porównanie grup pod względem nasilenia bólu odcinka lędźwiowego.**

## II. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupach

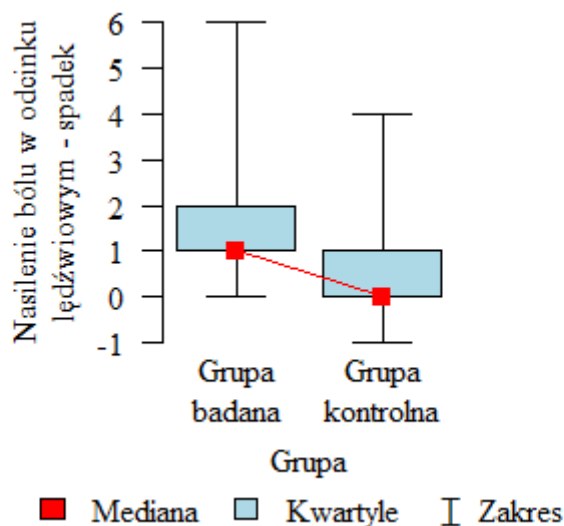
Tabela poniżej przedstawia porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w poszczególnych grupach (Tab. 25). Na Ryc. 25 przedstawiono wyniki w formie graficznej. Spadek nasilenia bólu odcinka lędźwiowego był istotnie wyższy w grupie 1 i wynosił  $M \pm SD$   $1,45 \pm 1,41$ , natomiast w grupie kontrolnej  $M \pm SD$   $0,58 \pm 1,11$  w skali VAS. Podobna sytuacja wystąpiła w przypadku oceny nasilenia bólu odcinka szyjnego. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).

**Tab. 25. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupach.**

Nasilenie bólu odcinka lędźwiowego [VAS] – spadek	Grupa		P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
M±SD	1,45±1,41	0,58±1,11	p=0,001 *
mediana	1	0	
kwartyle	1 – 2	0 – 1	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )



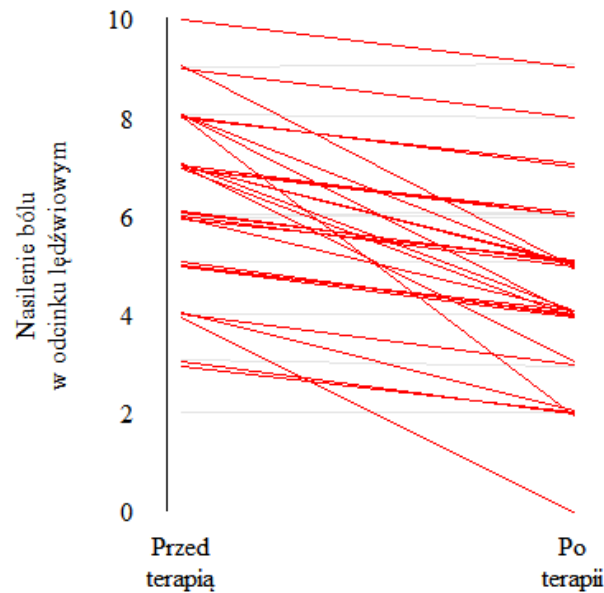
**Ryc. 25. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupach.**



### III. Istotność zmian

#### Grupa badana

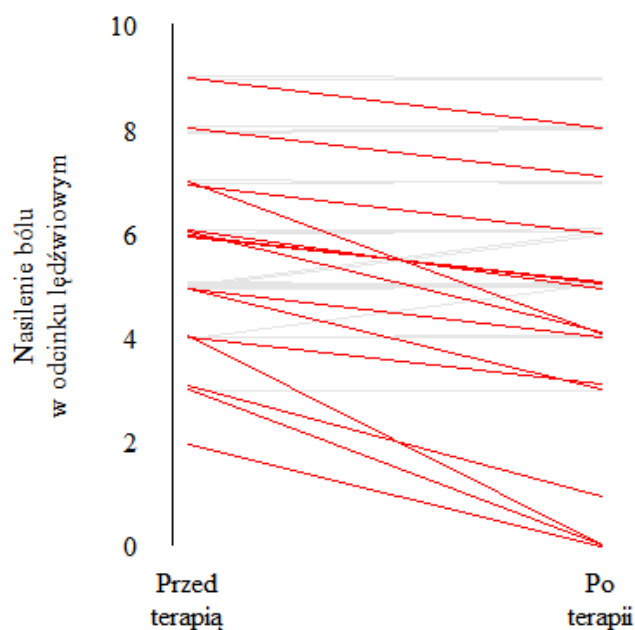
Na rycinie poniżej przedstawiono istotność zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupie badanej (Ryc. 26). Analizując wyniki oceny nasilenia bólu odcinka lędźwiowego po terapii zauważyć można, iż w grupie 1 były one istotnie niższe niż przed terapią i wyniosły  $M \pm SD$   $4,78 \pm 2,01$  w skali VAS. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



Ryc. 26. Istotność zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupie badanej.

#### Grupa kontrolna

Na kolejnej rycinie zobrazowano istotność zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupie kontrolnej (Ryc. 27). W grupie tej nasilenie bólu odcinka lędźwiowego po terapii było istotnie niższe niż przed terapią i wynosiło  $M \pm SD$   $5,05 \pm 2,23$  w skali VAS. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



Ryc. 27. Istotność zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupie kontrolnej.

IV. Analiza wyników dotyczących zastosowania techniki mięśniowo-powięziowej względem zmiennych

- Rodzaj wykonywanej pracy

Poniższa tabela prezentuje wyniki analizy techniki mięśniowo-powięziowej na nasilenie bólu odcinka lędźwiowego kręgosłupa w zależności od charakteru wykonywanej pracy (Tab. 26). Podobnie jak przy badaniu wpływu terapii mięśniowo-powięziowej na nasilenie bólu górnej części ciała, występuje zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ). Spadek nasilenia bólu odcinka lędźwiowego był istotnie wyższy w grupie osób pracujących umysłowo i bezrobotnych. Wynosił on  $M \pm SD$   $1,86 \pm 1,53$ , natomiast w grupie osób pracujących fizycznie i zmienne –  $M \pm SD$   $1 \pm 1,15$  w skali VAS.

Tab. 26. Skuteczność techniki powięziowej a nasilenie bólu odcinka lędźwiowego w poszczególnych grupach zawodowych.

Nasilenie bólu odcinka lędźwiowego [VAS] – spadek	Rodzaj wykonywanej pracy		P
	Praca umysłowa i bezrobotni (N=21)	Praca fizyczna i mieszana (N=19)	
M±SD	1,86±1,53	1±1,15	p=0,025 *
mediana	1	1	
kwartyle	1 – 2	0 – 1	

p – test Manna-Whitney'a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

- Nasilenie bólu odcinka lędźwiowego

Wyniki w poszczególnych grupach dotyczące oceny początkowego nasilenia bólu odcinka lędźwiowego zostały zaprezentowane w Tab. 27. Spadek nasilenia bólu odcinka lędźwiowego był istotnie wyższy w grupie określającej początkowe nasilenie bólu tego odcinka na VAS=7 niż w grupie określającej początkowe nasilenie bólu odcinka lędźwiowego na 6 lub mniej w skali VAS. Zebrane informacje i obliczone parametry pozwalają wysunąć wniosek, iż uczestnicy badania, którzy początkowo ból w okolicy lędźwiowej kręgosłupa odczuwali na 7, uzyskali największy spadek wartości nasilenia bólu odcinka lędźwiowego ( $M \pm SD$  2,12±1,13). Badani odczuwający ból w dolnej części pleców na poziomie do 6 oraz powyżej 7 uzyskali wyniki odpowiednio:  $M \pm SD$  0,9±0,94 oraz  $M \pm SD$  2±1,95 w skali VAS. Zależność istotna statystycznie ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 27. Skuteczność techniki powięziowej a nasilenie bólu w odcinku lędźwiowym w poszczególnych grupach oceniających początkowe nasilenie bólu odcinka lędźwiowego.**

Nasilenie bólu odcinka lędźwiowego [VAS] – spadek	Początkowe nasilenie bólu odcinka lędźwiowego			P
	Do 6 (N=21) – A	7 (N=8) – B	Ponad 7 (N=11) – C	
M±SD	0,9±0,94	2,12±1,13	2±1,95	p=0,025 *
mediana	1	2	1	
kwartyle	0 – 1	1 – 3	1 – 3,5	B>A

p – test Kruskala-Wallisa + analiza post-hoc (test Dunna)

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

### 7.2.1.3. Zakres ruchomości zgięcia szyjnego odcinka kręgosłupa

#### I. Porównanie grup

Tab. 28 oraz Ryc. 28 przedstawiają wyniki porównania grupy 1 i 2 pod względem ruchomości odcinka szyjnego zarówno przed, jak i po terapii. Zaobserwowano poprawę w parametrach po terapiach w postaci wzrostu wartości. Zakres ruchu odcinka szyjnego (odc. C) po terapii był istotnie większy w grupie 1, w której zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową. W tabeli poniżej zauważyć można poprawę parametru zakresu ruchomości w odcinku szyjnym w obu grupach. Przed terapią wartości zakresu ruchomości

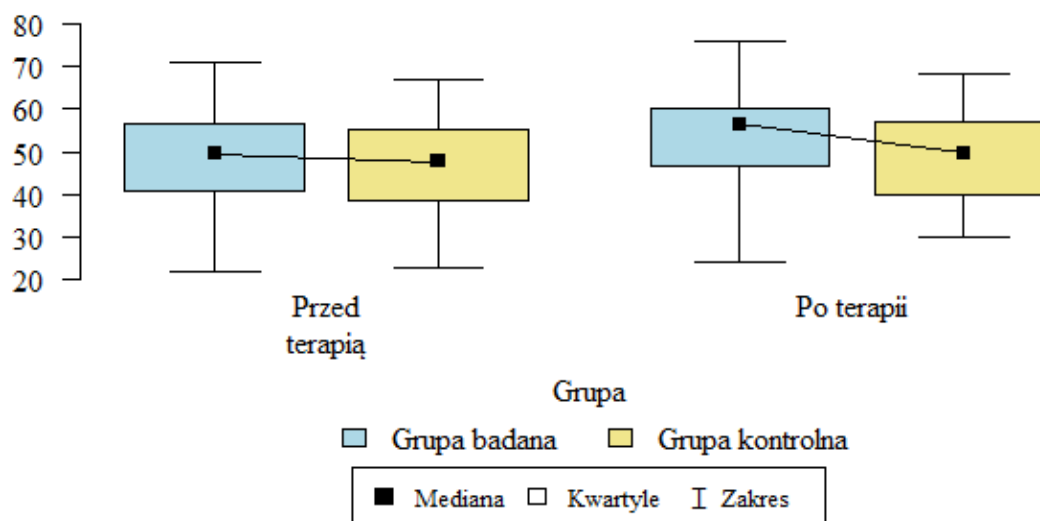
wynosiły  $M \pm SD$   $48,03 \pm 11,79^0$  w grupie 1 oraz  $M \pm SD$   $46,06 \pm 11,1^0$  w grupie 2. Po terapii wartości te wyniosły kolejno  $M \pm SD$   $53,84 \pm 12,21^0$  oraz  $M \pm SD$   $48,83 \pm 10,89^0$ . Wartości  $p < 0,05$  wskazują istotne statystycznie zależności.

**Tab. 28. Porównanie grup pod względem zakresu ruchu w odcinku szyjnym.**

Zakres ruchu odc. C [stopnie]	Grupa		p	
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)		
Przed terapią	M±SD	48,03±11,79	46,06±11,1	p=0,326
	mediana	49,47	47,8	
	kwartyle	40,7 – 56,39	38,76 – 55,24	
Po terapii	M±SD	53,84±12,21	48,83±10,89	p=0,044 *
	mediana	56,42	49,66	
	kwartyle	46,63 – 60,07	40,13 – 57,2	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )



**Ryc. 28. Porównanie grup pod względem zakresu ruchu w odcinku szyjnym.**

## II. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupach

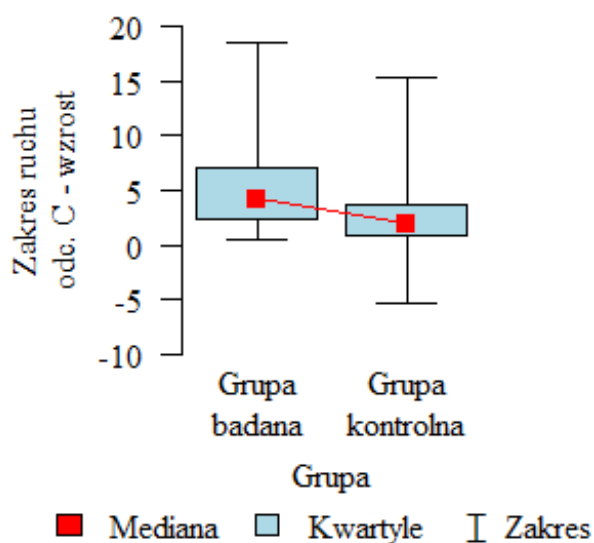
Tab. 29 oraz Ryc. 29 przedstawiają porównanie wyników zakresu ruchomości odcinka szyjnego po zastosowaniu technik w poszczególnych grupach. Wzrost zakresu ruchu odc. C był istotnie wyższy w grupie 1 i wyniósł  $M \pm SD$   $5,81 \pm 4,6^0$ . Dla porównania – w grupie kontrolnej wyniósł  $M \pm SD$   $2,77 \pm 3,5^0$ . Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).

**Tab. 29. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupach.**

Zakres ruchu odc. C [stopnie] – wzrost	Grupa		p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
M±SD	5,81±4,6	2,77±3,5	p<0,001 *
mediana	4,18	1,99	
kwartyle	2,44 – 7,08	0,82 – 3,75	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

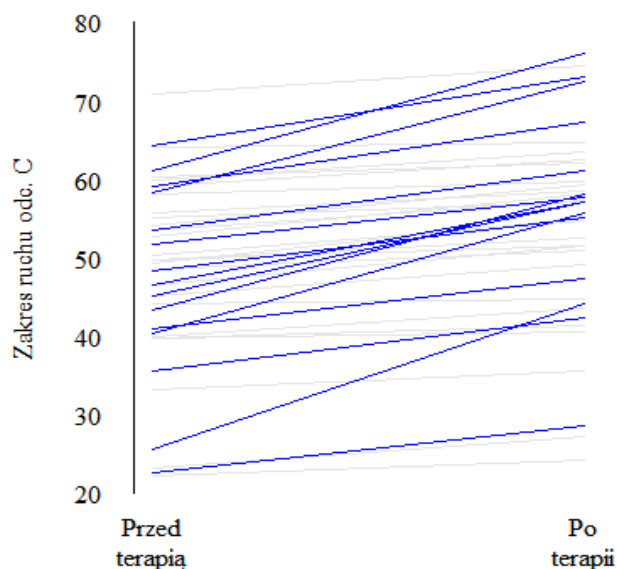


**Ryc. 29. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupach.**

### III. Istotność zmian

#### Grupa badana

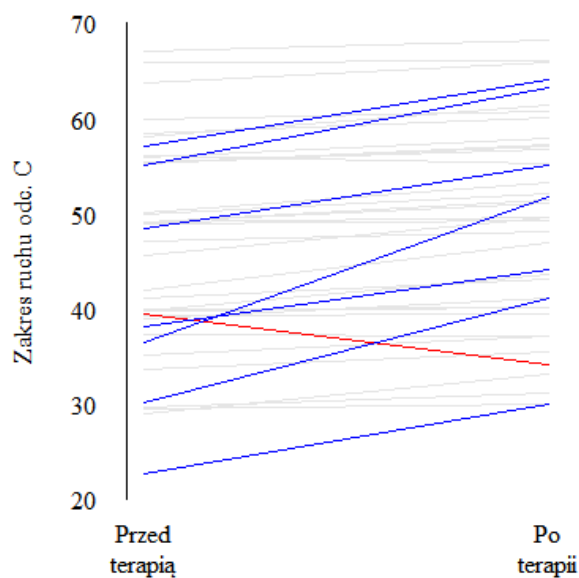
Ryc. 30 przedstawia istotność zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupie badanej. Analizując wyniki zakresu ruchomości odcinka szyjnego zauważyć można, iż w grupie badanej był on istotnie wyższy po terapii –  $M\pm SD$   $53,84\pm 12,21^0$ . Zależność istotna statystycznie ( $p<0,05$ ).



Ryc. 30. Istotność zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupie badanej.

#### Grupa kontrolna

Kolejna rycina obrazuje istotność zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupie kontrolnej (Ryc. 31). W grupie tej zwiększenie wyniku zakresu ruchu w odcinku szyjnym kręgosłupa był istotnie wyższy po terapii –  $M \pm SD 48,83 \pm 10,89^0$ . Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



Ryc. 31. Istotność zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupie kontrolnej.

#### 7.2.1.4. Zakres ruchomości zgięcia lędźwiowego odcinka kręgosłupa

##### I. Porównanie grup

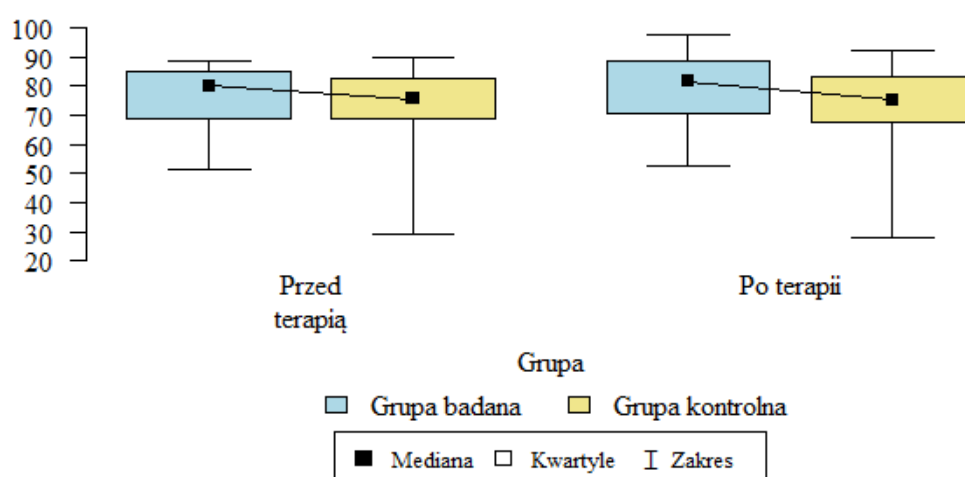
Tab. 30 oraz Ryc. 32 przedstawiają wyniki porównania obu grup pod względem zakresu ruchomości odcinka lędźwiowego zarówno przed, jak i po terapii. Zaobserwowano poprawę w parametrach po terapiach w postaci wzrostu wartości. Po terapii zakres ruchu odcinka lędźwiowego (odc. L) był istotnie większy w grupie 1. Przed terapią średnia zakresu zgięcia w odcinku lędźwiowym wynosiła  $M \pm SD$   $75,42 \pm 11,23^0$  w grupie 1 oraz  $M \pm SD$   $72,85 \pm 14,08^0$  w grupie 2. Po terapii wartości te wzrosły kolejno do  $M \pm SD$   $79,48 \pm 11,7^0$  oraz  $M \pm SD$   $73,08 \pm 14,1^0$ . Wartości  $p < 0,05$  wskazują istotne statystycznie zależności.

Tab. 30. Porównanie grup pod względem zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym.

Zakres ruchu odc. L [stopnie]	Grupa		p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
Przed terapią	M±SD	75,42±11,23	p=0,494
	mediana	79,93	
	kwartyle	68,61 – 84,94	
Po terapii	M±SD	79,48±11,7	p=0,038 *
	mediana	81,5	
	kwartyle	70,76 – 88,5	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )



Ryc. 32. Porównanie grup pod względem zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym.

## II. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupach

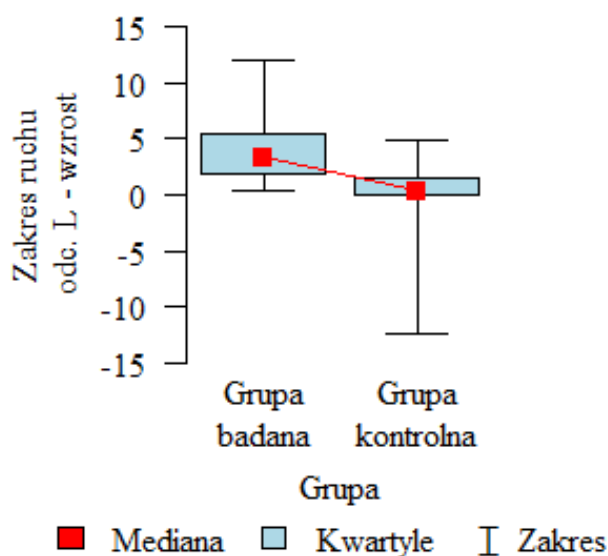
Tab. 31 oraz Ryc. 33 przedstawiają porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w poszczególnych grupach. Wzrost zakresu ruchu odc. L był istotnie wyższy w grupie 1 i wynosił  $M \pm SD$   $4,07 \pm 3,02^0$ , podczas gdy w grupie 2 zanotowano wzrost o jedyne  $M \pm SD$   $0,23 \pm 2,55^0$ . Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).

**Tab. 31. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupach.**

Zakres ruchu odc. L [stopnie] – wzrost	Grupa		p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
M±SD	4,07±3,02	0,23±2,55	p<0,001 *
mediana	3,35	0,3	
kwartyle	1,85 – 5,44	-0,02 – 1,51	

p – test Manna-Whitney'a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )



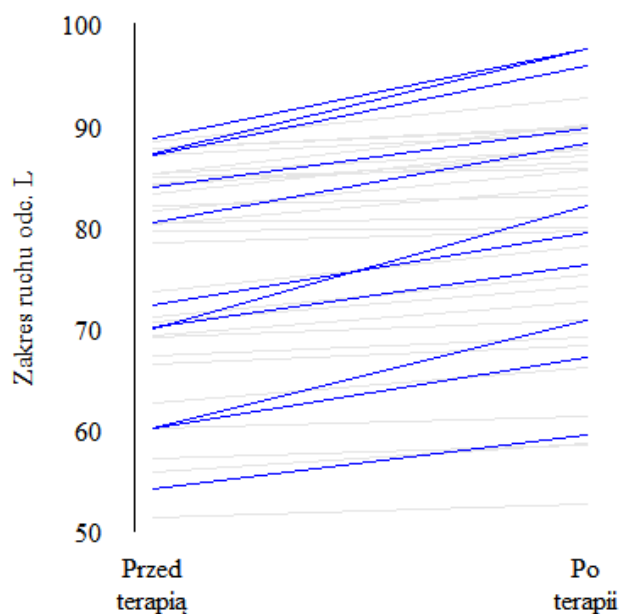
**Ryc. 33. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupach.**

## III. Istotność zmian

### Grupa badana

Rycina poniżej obrazuje istotność zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupie badanej (Ryc. 34). Zakres ruchu odc. L był istotnie wyższy po terapii –  $M \pm SD$   $79,48 \pm 11,7^0$ . Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).

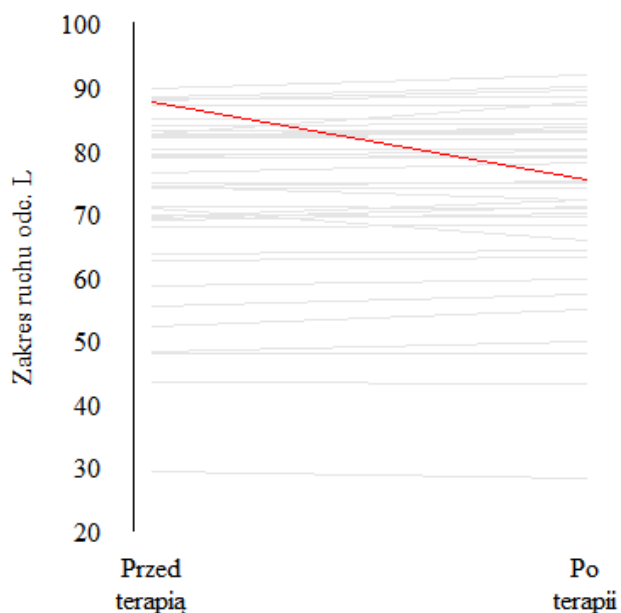




Ryc. 34. Istotność zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupie badanej.

#### Grupa kontrolna

Kolejna rycina przedstawia wyniki zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupie kontrolnej (Ryc. 35). Zakres ruchu odc. L nie był istotnie wyższy po terapii –  $M \pm SD$   $73,08 \pm 14,1^0$ . Zależność nieistotna statystycznie ( $p > 0,05$ ).



Ryc. 35. Istotność zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupie kontrolnej.

### 7.2.1.5. Test Thomayera

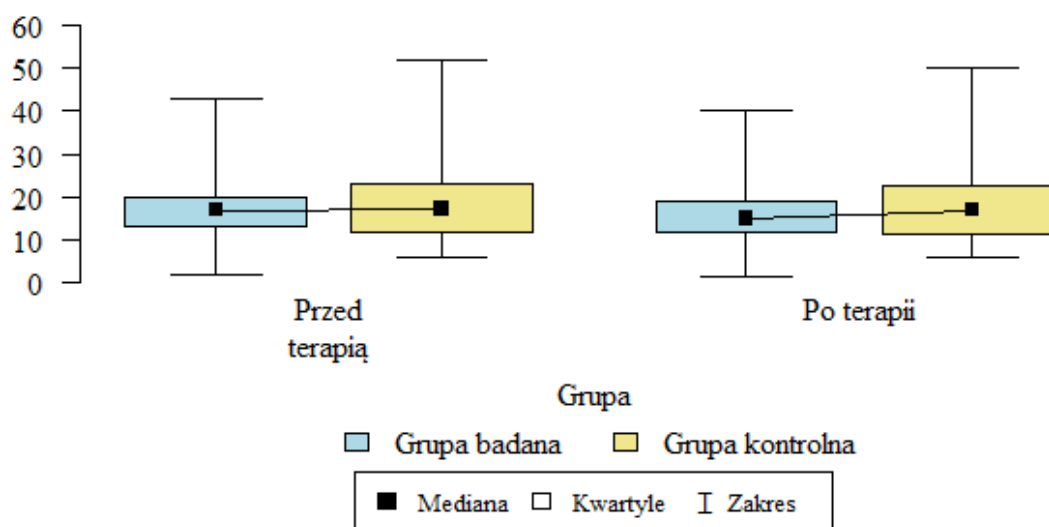
#### I. Porównanie grup

W tabeli poniżej przedstawiono porównanie grup pod względem wyników uzyskanych w trakcie testu Thomayera (Tab. 32). Ryc. 36 prezentuje wyniki w formie graficznej. W tabeli poniżej zauważyć można poprawę parametru wyniku testu Thomayera w obu grupach w postaci spadku wartości. W grupie 1 przed terapią wynik testu Thomayera wynosił  $M \pm SD$   $18,14 \pm 8,34$  cm, natomiast w grupie kontrolnej  $M \pm SD$   $18,81 \pm 9,5$  cm. Po terapii parametry spadły dając kolejno  $M \pm SD$   $16,48 \pm 7,78$  cm oraz  $M \pm SD$   $18,35 \pm 9,83$  cm. Wyniki te nie są jednak istotne statystycznie (wszystkie  $p > 0,05$ ).

**Tab. 32. Porównanie grup pod względem wyników testu Thomayera.**

Wynik testu Thomayera [cm]	Grupa		P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
Przed terapią	M±SD	18,14±8,34	p=1
	mediana	17	
	kwartyle	13 – 20	
Po terapii	M±SD	16,48±7,78	p=0,567
	mediana	15	
	kwartyle	11,75 – 19,12	

p – test Manna-Whitney'a



**Ryc. 36. Porównanie grup pod względem wyników testu Thomayera.**

## II. Porównanie wielkości zmian wyników testu Thomayera w grupach

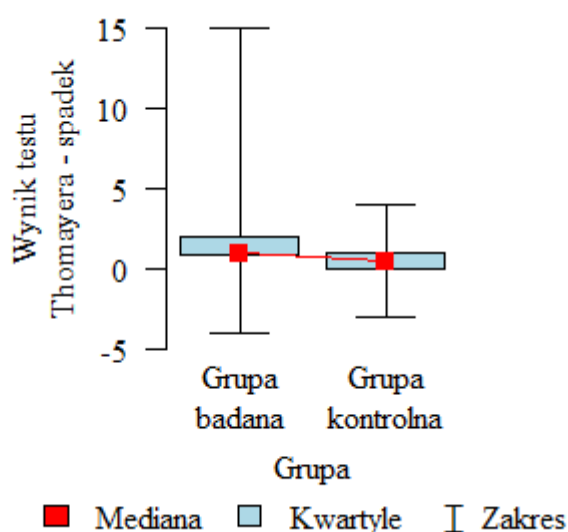
Tab. 33 przedstawia porównanie wielkości zmian wyników testu Thomayera po zastosowaniu technik w poszczególnych grupach. Porównanie to zostało także zaprezentowane w formie graficznej na Ryc. 37. Spadek wyniku testu Thomayera był istotnie wyższy w grupie badanej i wynosił  $M \pm SD$   $1,65 \pm 2,55$  cm. Dla porównania – w grupie kontrolnej  $M \pm SD$   $0,46 \pm 1,21$  cm. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).

**Tab. 33. Porównanie wielkości zmian wyników testu Thomayera w grupach.**

Wynik testu Thomayera [cm] – spadek	Grupa		P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
M±SD	1,65±2,55	0,46±1,21	p<0,001 *
mediana	1	0,5	
kwartyle	0,9 – 2	0 – 1	

p – test Manna-Whitney'a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

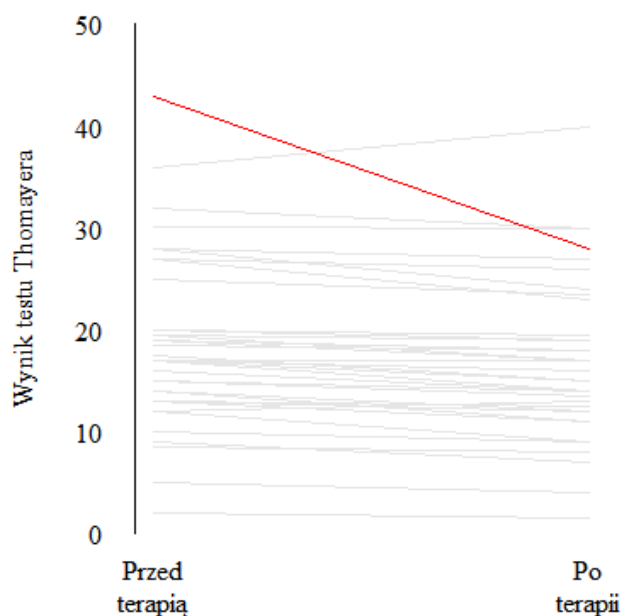


**Ryc. 37. Porównanie wielkości zmian wyników testu Thomayera w grupach.**

## III. Istotność zmian

### Grupa badana

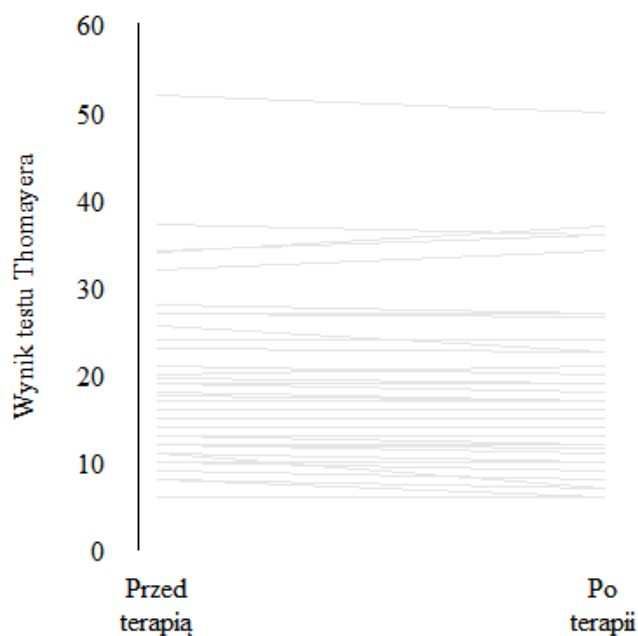
Poniżej przedstawiono istotność zmian wyników testu Thomayera w grupie badanej (Ryc. 38). Wynik testu Thomayera po terapii był istotnie niższy niż przed terapią –  $M \pm SD$   $16,48 \pm 7,78$  cm. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



Ryc. 38. Istotność zmian wyników testu Thomayera w grupie badanej.

#### Grupa kontrolna

Kolejna rycina przedstawia istotność zmian wyników testu Thomayera w grupie kontrolnej (Ryc. 39). Wynik testu Thomayera po terapii był istotnie niższy niż przed terapią –  $M \pm SD$   $18,35 \pm 9,83$  cm. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



Ryc. 39. Istotność zmian wyników testu Thomayera w grupie kontrolnej.

#### IV. Analiza wyników dotyczących zastosowania techniki mięśniowo-powięziowej względem zmiennych

- Płeć

Zaprezentowane w Tab. 34 wyniki wskazują na spadek wartości testu Thomayera po zastosowaniu terapii mięśniowo-powięziowej zarówno w grupie mężczyzn, jak i kobiet. Spadek wyniku testu Thomayera był istotnie wyższy u mężczyzn i wynosił  $M \pm SD$   $2,3 \pm 0,45$  cm. Wśród kobiet spadek był nieco mniejszy –  $M \pm SD$   $1,56 \pm 2,72$  cm, jednak zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Tab. 34. Skuteczność techniki powięziowej a wynik testu Thomayera w poszczególnych grupach płci.

Wynik testu Thomayera [cm] – spadek	Płeć		P
	Kobiety (N=35)	Mężczyźni (N=5)	
M±SD	1,56±2,72	2,3±0,45	p=0,03 *
mediana	1	2	
kwartyle	0,55 – 2	2 – 2,5	

p – test Manna-Whitney'a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

#### 7.2.1.6. Functional Reach Test

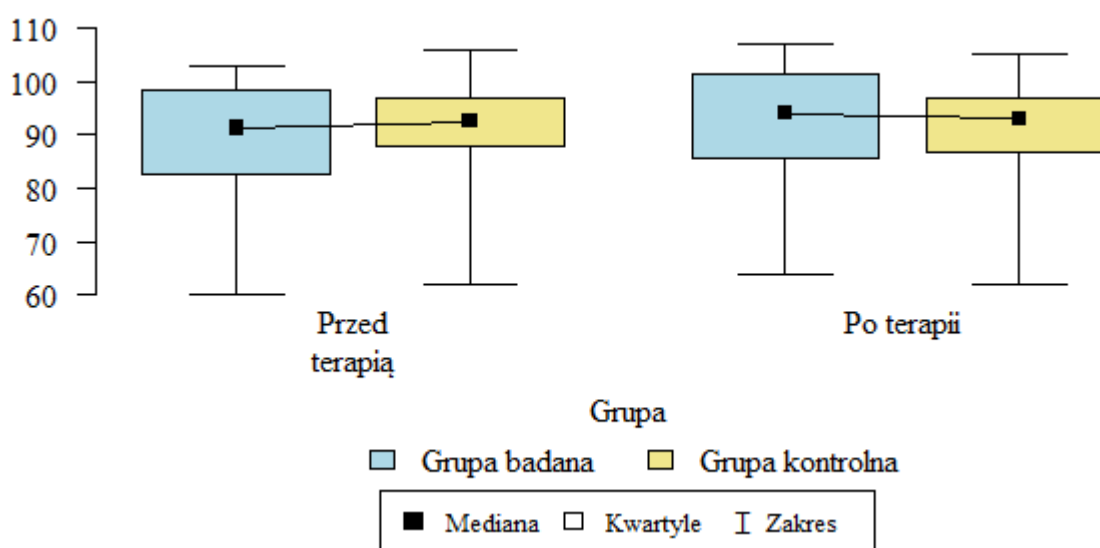
##### I. Porównanie grup

W tabeli poniżej przedstawiono porównanie obu grup pod względem wyników uzyskanych w trakcie testu FRT (Tab. 35). Ryc. 40 przedstawia wyniki w formie graficznej. W tabeli poniżej zauważyć można poprawę parametrów FRT w obu grupach w postaci wzrostu wartości. W grupie 1 przed terapią wynik testu FRT wynosił  $M \pm SD$   $88,6 \pm 11,46$  cm, natomiast w grupie 2  $M \pm SD$   $90,62 \pm 9,5$  cm. Po terapii parametry wzrosły dając w grupie 1  $M \pm SD$   $92,12 \pm 11,31$  cm oraz  $M \pm SD$   $90,99 \pm 9,77$  cm w grupie 2. Wyniki te nie są jednak istotne statystycznie (wszystkie  $p > 0,05$ ).

**Tab. 35. Porównanie grup pod względem wyników testu FRT.**

Wynik testu FRT [cm]	Grupa		p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
Przed terapią	M±SD	88,6±11,46	p=0,647
	mediana	91,25	
	kwartyle	82,75 – 98,25	
Po terapii	M±SD	92,12±11,31	p=0,421
	mediana	94	
	kwartyle	85,75 – 101,25	

p – test Manna-Whitney’a



**Ryc. 40. Porównanie grup pod względem wyników testu FRT.**

## II. Porównanie wielkości zmian wyników testu FRT w grupach

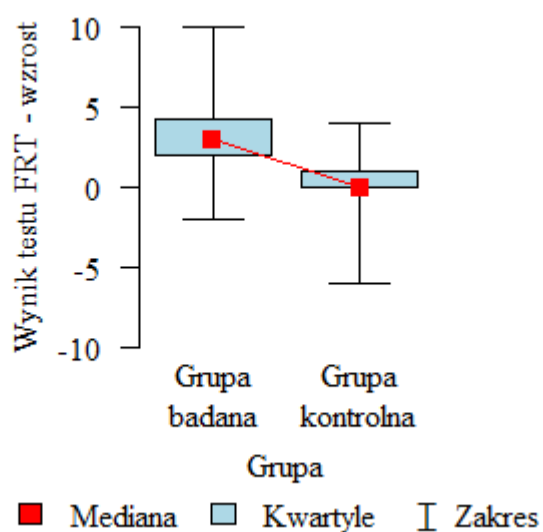
Tab. 36 oraz Ryc. 41 przedstawiają porównanie wielkości zmian wyników testu FRT po zastosowaniu technik rozluźniających w poszczególnych grupach. Wzrost wyniku testu FRT był istotnie wyższy w grupie badanej –  $M\pm SD$  3,52±2,36 cm. Wzrost w grupie kontrolnej wynosił jedynie o  $M\pm SD$  0,36±1,61 cm. Zależność istotna statystycznie ( $p<0,05$ ).

**Tab. 36. Porównanie wielkości zmian wyników testu FRT w grupach.**

Wynik testu FRT [cm] – wzrost	Grupa		p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
M±SD	3,52±2,36	0,36±1,61	p<0,001 *
mediana	3	0	
kwartyle	2 – 4,25	0 – 1	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

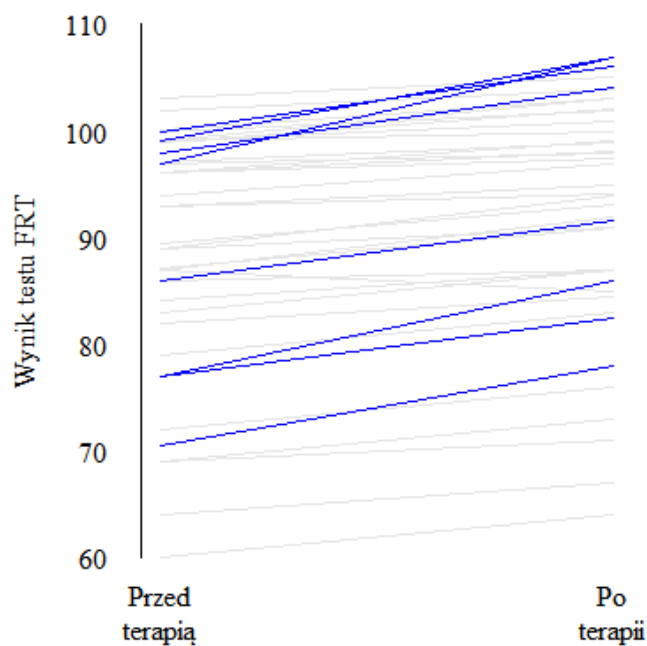


**Ryc. 41. Porównanie wielkości zmian wyników testu FRT w grupach.**

### III. Istotność zmian

#### Grupa badana

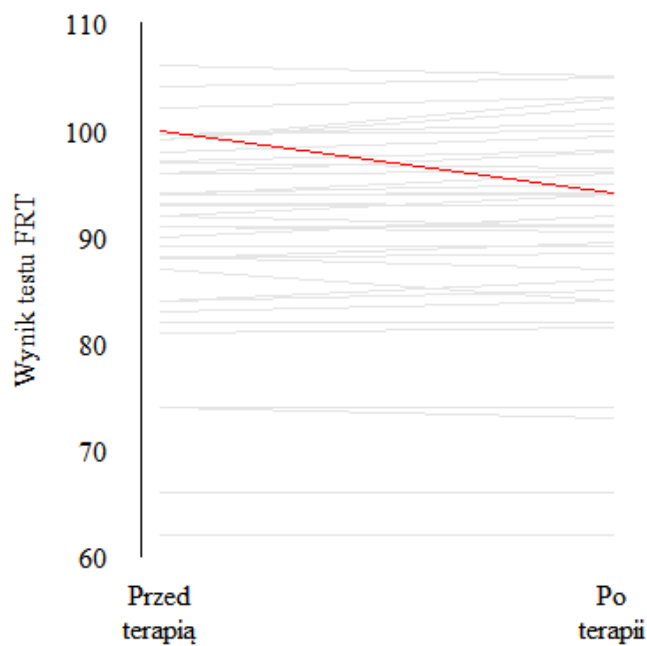
Wyniki prezentowane na Ryc. 42 dotyczą istotności zmian wyników testu FRT w grupie badanej. Wynik testu FRT był istotnie wyższy po terapii – M±SD 92,12±11,31 cm. Zależność istotna statystycznie (p<0,05).



Ryc. 42. Istotność zmian wyników testu FRT w grupie badanej.

#### Grupa kontrolna

Kolejna rycina prezentuje istotność zmian wyników testu FRT w grupie kontrolnej (Ryc. 43). Wynik testu FRT był istotnie wyższy po terapii –  $M \pm SD$   $90,99 \pm 9,77$  cm. Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



Ryc. 43. Istotność zmian wyników testu FRT w grupie kontrolnej.



## 7.2.1.7. Badanie posturograficzne na platformie stabilograficznej

### 7.2.1.7.1. Zakresy stabilności

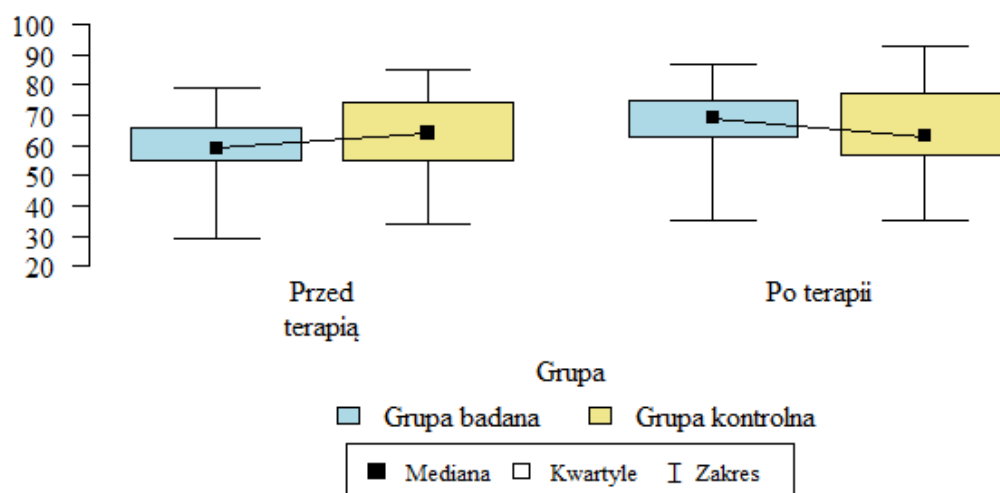
#### I. Porównanie grup

W tabeli poniżej przedstawiono porównanie grup pod względem wyników uzyskanych w trakcie badania zakresów stabilności na platformie stabilograficznej (Tab. 37). Wyniki zaprezentowano także w formie graficznej na Ryc. 44. W tabeli poniżej zauważyć można poprawę parametrów zakresów stabilności w obu grupach w postaci wzrostu wartości. W grupie 1 przed terapią wynik zakresu stabilności wynosił  $M \pm SD$  59,02 $\pm$ 11,68, natomiast w grupie 2  $M \pm SD$  63,92 $\pm$ 12,7. Po terapii mięśniowo-powięziowej parametry wzrosły dając wynik  $M \pm SD$  68,5 $\pm$ 10,46, a po terapii masażem klasycznym  $M \pm SD$  65,67 $\pm$ 12,96. Wyniki te nie są jednak istotne statystycznie (wszystkie  $p > 0,05$ ).

**Tab. 37. Porównanie grup pod względem zakresów stabilności.**

Zakresy stabilności	Grupa		p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
Przed terapią	M $\pm$ SD	59,02 $\pm$ 11,68	p=0,122
	mediana	59	
	kwartyle	55 – 66	
Po terapii	M $\pm$ SD	68,5 $\pm$ 10,46	p=0,16
	mediana	69	
	kwartyle	63 – 74,75	

p – test Manna-Whitney'a



Ryc. 44. Porównanie grup pod względem zakresów stabilności.

## II. Porównanie wielkości zmian zakresów stabilności w grupach

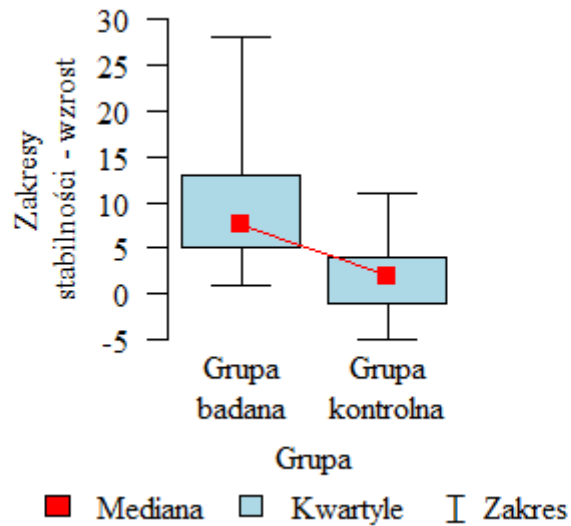
Tab. 38 oraz Ryc. 45 przedstawiają porównanie wielkości zmian zakresów stabilności po zastosowaniu technik w poszczególnych grupach. Wzrost zakresów stabilności był istotnie wyższy w grupie badanej i wynosił  $M \pm SD$   $9,47 \pm 6,53$ . Dla porównania – w grupie kontrolnej  $M \pm SD$   $1,75 \pm 2,97$ . Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Tab. 38. Porównanie wielkości zmian zakresów stabilności w grupach.

Zakresy stabilności – wzrost	Grupa		p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
M±SD	9,47±6,53	1,75±2,97	p<0,001 *
mediana	7,5	2	
kwartyle	5 – 13	-1 – 4	

p – test Manna-Whitney'a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

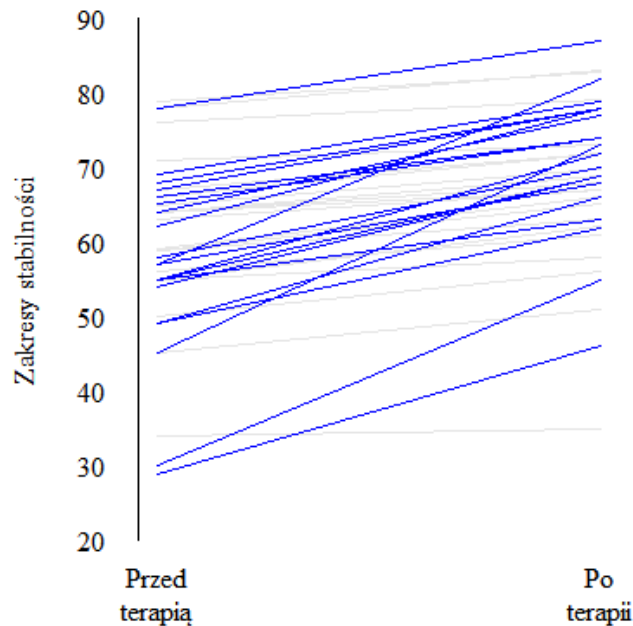


Ryc. 45. Porównanie wielkości zmian zakresów stabilności w grupach.

### III. Istotność zmian

#### Grupa badana

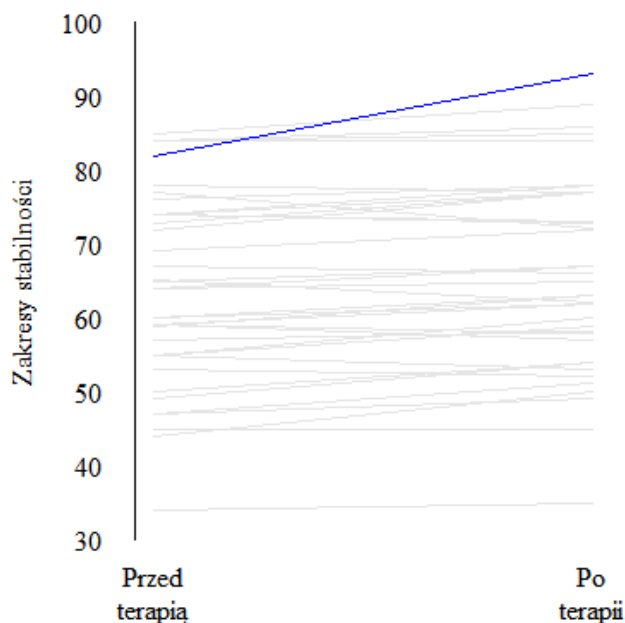
Na Ryc. 46 zaprezentowano istotność zmian zakresów stabilności w grupie badanej. Zakresy stabilności były istotnie wyższe po terapii –  $M \pm SD$   $68,5 \pm 10,46$ . Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



Ryc. 46. Istotność zmian zakresów stabilności w grupie badanej.

### Grupa kontrolna

Na kolejnej rycinie przedstawiono istotność zmian zakresów stabilności w grupie kontrolnej (Ryc. 47). Zakresy stabilności były istotnie wyższe po terapii –  $M \pm SD$   $65,67 \pm 12,96$ . Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).



**Ryc. 47. Istotność zmian zakresów stabilności w grupie kontrolnej.**

#### 7.2.1.7.2. The Balance Error Scoring System

##### *I. Porównanie grup*

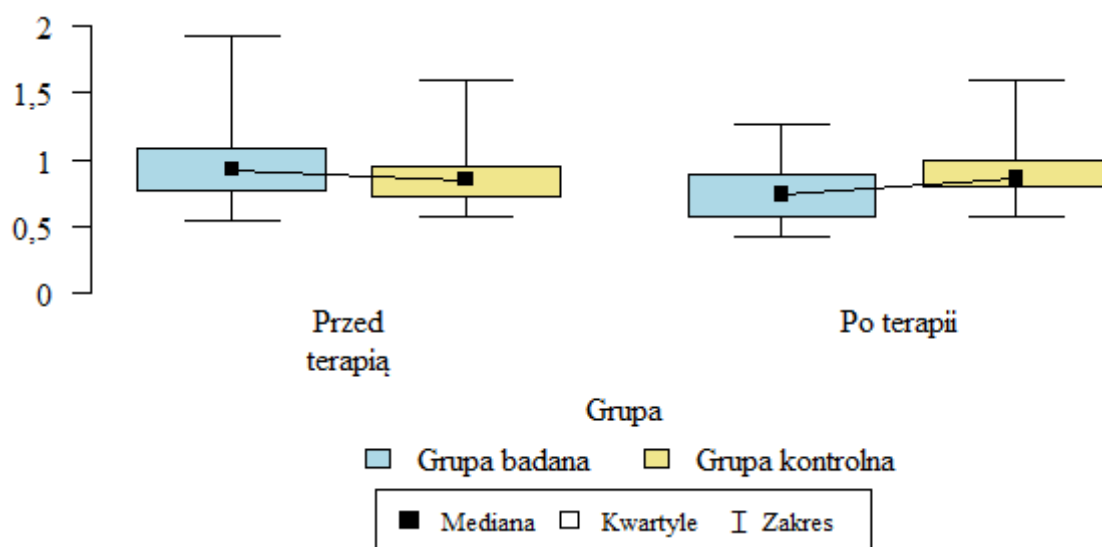
Tab. 39 oraz Ryc. 48 przedstawiają wyniki porównania grupy 1 i 2 pod względem wyników BESS zarówno przed, jak i po terapii. Spadek wartości świadczył o poprawie wyników. W grupie badanej przed terapią wynik wynosił  $M \pm SD$   $0,96 \pm 0,3$ , natomiast w grupie kontrolnej  $M \pm SD$   $0,88 \pm 0,21$ . W grupie 1 po terapii wynik wynosił  $M \pm SD$   $0,76 \pm 0,22$ , natomiast w grupie 2  $M \pm SD$   $0,9 \pm 0,2$ . Po terapii wynik BESS był istotnie wyższy w grupie 2. Wartości  $p < 0,05$  wskazują istotne statystycznie zależności.

**Tab. 39. Porównanie wyników BESS w poszczególnych grupach.**

BESS	Grupa		p	
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)		
Przed terapią	M±SD	0,96±0,3	0,88±0,21	p=0,281
	mediana	0,92	0,85	
	kwartyle	0,77 – 1,09	0,73 – 0,94	
Po terapii	M±SD	0,76±0,22	0,9±0,2	p=0,004 *
	mediana	0,74	0,85	
	kwartyle	0,58 – 0,89	0,8 – 0,98	

p – test Manna-Whitney'a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)



**Ryc. 48. Porównanie wyników BESS w poszczególnych grupach.**

## II. Porównanie wielkości zmian wyników BESS w grupach

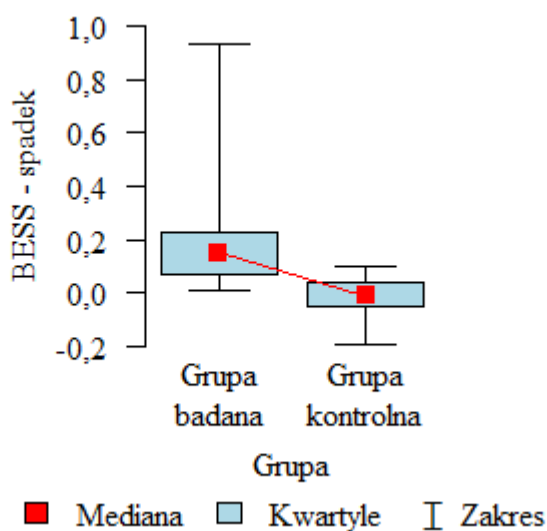
Tab. 40 oraz Ryc. 49 przedstawiają porównanie wielkości zmian wyników BESS po zastosowaniu technik rozluźniających w poszczególnych grupach. Spadek wyniku BESS był istotnie wyższy w grupie 1 i wynosił  $M\pm SD$   $0,2\pm 0,2$ . Zależność istotna statystycznie ( $p<0,05$ ).

**Tab. 40. Porównanie wielkości zmian wyników BESS w poszczególnych grupach.**

BESS – spadek	Grupa		p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	
M±SD	0,2±0,2	-0,01±0,07	p<0,001 *
mediana	0,15	-0,01	
kwartyle	0,07 – 0,23	-0,04 – 0,04	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

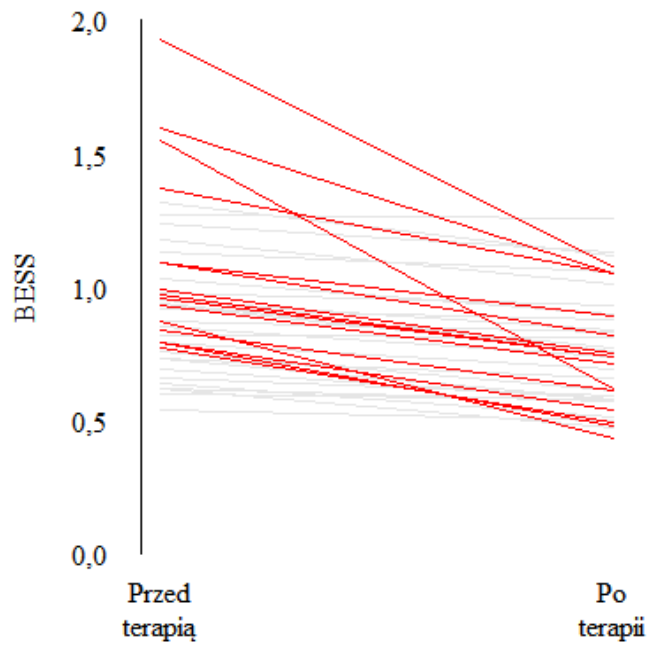


**Ryc. 49. Porównanie wielkości zmian wyników BESS w poszczególnych grupach.**

### III. Istotność zmian

#### Grupa badana

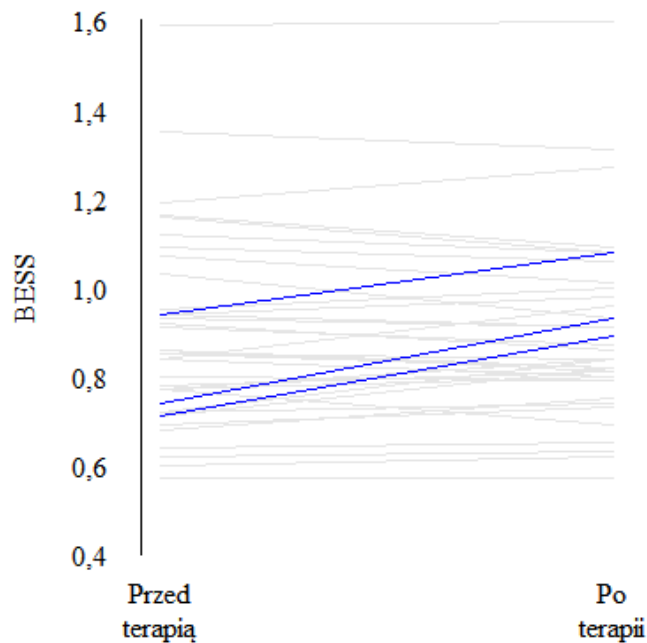
Wyniki na Ryc. 50 prezentują istotność zmian wyników BESS w grupie badanej. Wynik BESS po terapii był istotnie niższy niż przed terapią i wynosił M±SD 0,76±0,22. Zależność istotna statystycznie (p<0,05).



Ryc. 50. Istotność zmian wyników BESS w grupie badanej.

#### Grupa kontrolna

Kolejna rycina prezentuje istotność zmian wyników BESS w grupie kontrolnej (Ryc. 51). Wynik BESS po terapii był wyższy od stanu początkowego i wynosił  $M \pm SD$   $0,9 \pm 0,2$ . Różnice nieistotne statystycznie ( $p > 0,05$ ).



Ryc. 51. Istotność zmian wyników BESS w grupie kontrolnej.

#### IV. Analiza wyników dotyczących zastosowania techniki mięśniowo-powięziowej względem zmiennych

- Płeć

Zaprezentowane poniżej wyniki wskazują na spadek wartości wyników BESS po zastosowaniu terapii mięśniowo-powięziowej zarówno w grupie mężczyzn, jak i kobiet (Tab. 41). Spadek BESS był istotnie wyższy u mężczyzn i wynosił  $M \pm SD$   $0,38 \pm 0,31$ . Dla porównania – spadek w grupie kobiet wynosił  $M \pm SD$   $0,17 \pm 0,17$ . Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Tab. 41. Skuteczność techniki powięziowej a wyniki BESS w poszczególnych grupach płci.

BESS – spadek	Płeć		P
	Kobiety (N=35)	Mężczyźni (N=5)	
M±SD	0,17±0,17	0,38±0,31	p=0,02 *
mediana	0,13	0,28	
kwartyle	0,07 – 0,23	0,2 – 0,32	

p – test Manna-Whitney’a

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

#### 7.2.1.8. Ocena skuteczności postępowania fizjoterapeutycznego

##### I. Ocena wpływu zastosowanego leczenia na odczucie komfortu w okolicach czoła i głowy

W toku badania oceniano również wpływ obu technik terapeutycznych na subiektywne odczucie „komfortu” w okolicach czoła i głowy w poszczególnych grupach (Tab. 42). Wyniki zostały przedstawione także w wersji graficznej na Ryc. 52. Porównując badanie zauważono pewne podobieństwa. Żadna z badanych osób nie określiła pracy terapeuty jako bardzo nieprzyjemnej w swoich odczuciach. W grupie badanej 2 osoby uznały technikę jako nieprzyjemną, czego nie doświadczyła żadna osoba w grupie kontrolnej. 9 osób z grupy 2 (22,5%) oraz 5 osób z grupy 1 (12,5%) określiły techniki terapeutyczne jako przyjemne. Łącznie dało to wynik 17,5% wszystkich badanych. Co najważniejsze, najwięcej osób spośród

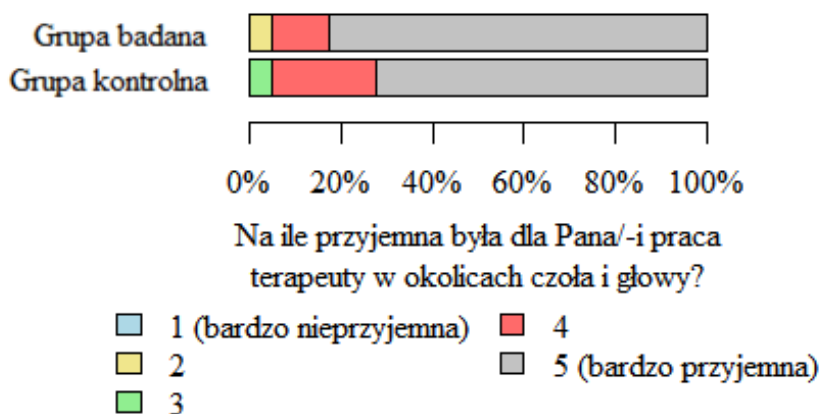


obu grup odczuło technikę jako bardzo przyjemną określając ją maksymalną możliwą ilością punktów. Tak uważało 82,5% uczestników grupy 1, u których zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową oraz 72,5% osób z grupy 2, u których zastosowano rozluźnienie masażem klasycznym. Brak istotnych różnic pomiędzy grupą 1 i 2 ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 42. Ocena wpływu zastosowanego leczenia na odczucie komfortu w okolicach czoła i głowy w grupach.**

Wpływ terapii na odczucie komfortu w okolicach czoła i głowy	Grupa			p
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
1 (bardzo nieprzyjemna)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	p=0,154
2	2 (5,00%)	0 (0,00%)	2 (2,50%)	
3	0 (0,00%)	2 (5,00%)	2 (2,50%)	
4	5 (12,50%)	9 (22,50%)	14 (17,50%)	
5 (bardzo przyjemna)	33 (82,50%)	29 (72,50%)	62 (77,50%)	

p – dokładny test Fishera



**Ryc. 52. Ocena wpływu zastosowanego leczenia na odczucie przyjemności w okolicach czoła.**

## II. Odczucie poprawy stanu zdrowia po przeprowadzonej terapii rozluźniania mięśnia czołowego i rozciągna naczasznego

W tabeli poniżej przeanalizowano także subiektywne odczucie poprawy stanu zdrowia po przeprowadzonej terapii rozluźnienia mięśnia czołowego i rozciągna naczasznego (Tab. 43).

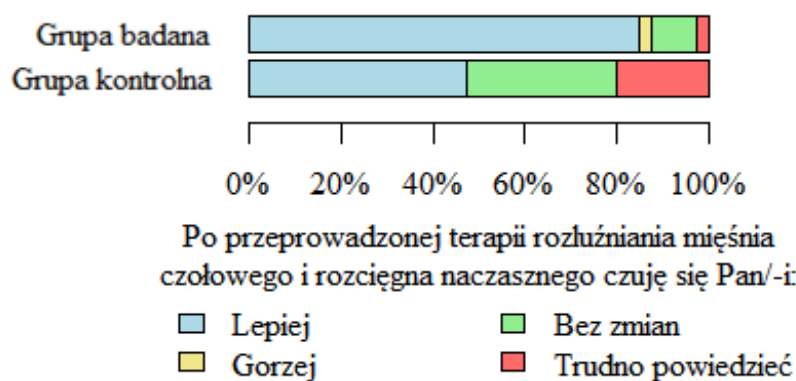
Wyniki zostały przedstawione także w wersji graficznej na Ryc. 53. Analizując dane przedstawione w tabeli można zauważyć, że grupa 1 oceniła zmiany samopoczucia bardziej pozytywnie niż grupa 2. Aż 85% osób z grupy 1 i jedynie 47,5% osób z grupy 2 określiło, iż po przeprowadzonej terapii czuło się lepiej. Po zastosowaniu technik terapeutycznych gorzej poczuła się tylko jedna osoba wśród wszystkich uczestników badania (1,25%). Żadnej zmiany nie odczuło 10% osób z grupy 1 i aż o 22,5% więcej w grupie 2 dając łącznie średni wynik 21,25% wszystkich uczestników badania. Aż 1/3 grupy kontrolnej nie potrafiła ocenić zmian. Podobnego zdania była 1 osoba z grupy badanej. Istnieją istotne różnice pomiędzy grupą badaną i kontrolną ( $p < 0,05$ ).

**Tab. 43. Odczucie poprawy stanu zdrowia po przeprowadzonej terapii rozluźniania mięśnia czołowego i rozciągania naczaszego w grupach.**

Odczucie poprawy stanu zdrowia po przeprowadzonej terapii	Grupa			P
	Grupa badana (N=40)	Grupa kontrolna (N=40)	Łącznie	
Lepiej	34 (85,00%)	19 (47,50%)	53 (66,25%)	$p=0,001^*$
Gorzej	1 (2,50%)	0 (0,00%)	1 (1,25%)	
Bez zmian	4 (10,00%)	13 (32,50%)	17 (21,25%)	
Trudno powiedzieć	1 (2,50%)	8 (20,00%)	9 (11,25%)	

p – dokładny test Fishera

\* zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )



**Ryc. 53. Odczucie poprawy stanu zdrowia po przeprowadzonej terapii rozluźniania mięśnia czołowego i rozciągania naczaszego w grupach.**

## 7.2.2. Grupa dodatkowa

### I. Porównanie wyników przed i po zabiegu w grupie A

Tab. 44 oraz Tab. 45 przedstawiają porównanie wielkości zmian wartości badań w grupie osób, u których zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową. Wartości  $p < 0,05$  wskazują istotne statystycznie zależności. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż w dwóch najważniejszych parametrach TMG uzyskano istotny wzrost wartości. Dm wzrósł z wartości  $M \pm SD$   $1,46 \pm 0,66$  mm na  $M \pm SD$   $2,05 \pm 0,71$  mm ( $p < 0,001$ ), natomiast Tc z wartości  $M \pm SD$   $24,23 \pm 4,88$  mm na  $M \pm SD$   $29,02 \pm 4,47$  mm ( $p < 0,001$ ). Istotny wzrost zanotowano także w badaniach zakresu ruchu szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa wykonanych inklinometrem cyfrowym. W odcinku szyjnym z wartości  $M \pm SD$   $49,87 \pm 9,9^0$  na  $M \pm SD$   $52,64 \pm 9,98^0$  ( $p < 0,001$ ), natomiast w odcinku lędźwiowym z wartości  $M \pm SD$   $80,82 \pm 8,94^0$  na  $M \pm SD$   $82,43 \pm 10,03^0$  ( $p = 0,001$ ). W Functional Reach Test zanotowano istotny wzrost wartości z  $M \pm SD$   $95,42 \pm 4,78$  cm na  $M \pm SD$   $97,5 \pm 4,58$  cm ( $p < 0,001$ ). Wartość parametru Tr wykazała istotny spadek z  $M \pm SD$   $276,57 \pm 205,86$  ms na  $M \pm SD$   $188,62 \pm 155,25$  ms, natomiast wyniki testu Thomayera wykazały istotny spadek wartości z  $M \pm SD$   $10,9 \pm 4,82$  cm na  $M \pm SD$   $8,6 \pm 4,62$  cm. Wszystkie powyższe wyniki świadczą o znacznym spadku napięcia mięśnia prostownika grzbietu i wzroście jego elastyczności po zastosowaniu techniki mięśniowo-powięziowej mięśnia czołowego i czepca ścięgnistego. Dla parametrów Ts i Td nie wykazano istotnych zmian w wartościach po zastosowaniu techniki mięśniowo-powięziowej ( $p > 0,05$ ).

**Tab. 44. Porównanie wielkości zmian parametrów TMG w grupie A.**

Parametr		Przed zabiegiem	Po zabiegu	p
Tc [ms]	M±SD	24,23±4,88	29,02±4,47	p<0,001 *
	mediana	23,07	29,17	
	kwartyle	19,91 - 28,54	26,66 - 33,05	
Ts [ms]	M±SD	449,93±196,53	445,35±236,54	p=0,756
	mediana	365,57	350,53	
	kwartyle	324,32 - 571,04	321,53 - 423,3	
Tr [ms]	M±SD	276,57±205,86	188,62±155,25	p=0,001 *
	mediana	227,61	126,72	
	kwartyle	126,26 - 317,62	112,47 - 174,35	
Dm [mm]	M±SD	1,46±0,66	2,05±0,71	p<0,001 *
	mediana	1,39	1,99	

Parametr	Przed zabiegiem	Po zabiegu	p	
	kwartyle	0,84 - 1,71	1,58 - 2,55	
	M±SD	25,64±4,39	26,14±3,14	p=0,927
Td [ms]	mediana	24,08	25,91	
	kwartyle	22,44 - 29,46	23,49 - 29,07	

p - test Wilcozona dla par wiązanych  
\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

**Tab. 45. Porównanie wielkości zmian testów funkcjonalnych kręgosłupa w grupie A.**

Parametr	Przed zabiegiem	Po zabiegu	p	
	M±SD	49,87±9,97	52,64±9,98	p<0,001 *
Inklinometr cyfrowy odc. C [stopnie]	mediana	49,29	52,91	
	kwartyle	43,58 - 56,45	45,24 - 59,57	
	M±SD	80,82±8,94	82,43±10,03	p=0,001 *
Inklinometr cyfrowy odc. L [stopnie]	mediana	83,38	86,8	
	kwartyle	79,23 - 87,09	79,03 - 89,61	
	M±SD	10,9±4,82	8,6±4,62	p<0,001 *
Thomayer [cm]	mediana	9,5	7	
	kwartyle	8,38 - 12	6 - 11	
	M±SD	95,42±4,78	97,5±4,58	p<0,001 *
FRT [cm]	mediana	96,5	98,5	
	kwartyle	92,75 - 98,62	94 - 100,75	

p - test Wilcozona dla par wiązanych  
\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

## II. Porównanie wyników przed i po zabiegu w grupie B

Tab. 46 oraz Tab. 47 przedstawiają porównanie wielkości zmian wartości wyników badań w grupie osób, u których zastosowano rozluźnienie masażem klasycznym. Wartości p<0,05 wskazują istotne statystycznie zależności. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż w dwóch najważniejszych parametrach TMG uzyskano istotny wzrost wartości. Dm wzrósł z wartości M±SD 2,04±0,72 mm na M±SD 2,37±0,86 mm (p<0,001), natomiast Tc z wartości M±SD 26,91±14,18 mm na M±SD 28,59±14,3 mm (p=0,004). Istotny wzrost zanotowano także w badaniach zakresu ruchu szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa wykonanych inklinometrem cyfrowym. W odcinku szyjnym z wartości M±SD 47,86±10,55<sup>0</sup> na M±SD

49,48±10,61<sup>0</sup> (p<0,001), natomiast w odcinku lędźwiowym z wartości M±SD 78,63±10,57<sup>0</sup> na M±SD 79,19±10,61<sup>0</sup> (p<0,001). W Functional Reach Test zanotowano istotny wzrost z wartości M±SD 93,33±5,26 cm na M±SD 94,53±5,18 cm (p<0,001). Wartości parametrów Tr i Ts także wykazały istotny wzrost. Tr z M±SD 192,8±200,3 ms na M±SD 363,62±291,62 ms (p=0,001), natomiast Ts z M±SD 368,97±243,59 ms na M±SD 524,99±310,38 ms (p=0,048). Wyniki testu Thomayera wykazały istotny spadek wartości z M±SD 10,25±4,35 cm na M±SD 9,7±4,37 cm (p=0,003). Dla parametru Td nie wykazano istotnych zmian w wartościach po zastosowaniu masażu klasycznego (p>0,05).

**Tab. 46. Porównanie wielkości zmian parametrów TMG w grupie B.**

Parametr		Przed zabiegiem	Po zabiegu	p
Tc [ms]	M±SD	26,91±14,18	28,59±14,3	p=0,004 *
	mediana	22,2	22,78	
	kwartyle	20,29 - 28,71	20,86 - 30,88	
Ts [ms]	M±SD	368,97±243,59	524,99±310,38	p=0,048 *
	mediana	322,88	374,44	
	kwartyle	244,94 - 411,54	335,91 - 944,51	
Tr [ms]	M±SD	192,8±200,3	363,62±291,62	p=0,001 *
	mediana	137,6	314,41	
	kwartyle	93,75 - 245,6	132,89 - 505,74	
Dm [mm]	M±SD	2,04±0,72	2,37±0,86	p<0,001 *
	mediana	2,24	2,56	
	kwartyle	1,48 - 2,7	1,56 - 2,95	
Td [ms]	M±SD	25,73±4,54	25,55±4,24	p=0,247
	mediana	24,3	24,25	
	kwartyle	23,2 - 27,01	23,26 - 25,68	

p - test Wilcoxon dla par wiązanych  
\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

**Tab. 47. Porównanie wielkości zmian testów funkcjonalnych kręgosłupa w grupie B.**

Parametr		Przed zabiegiem	Po zabiegu	p
Inklinometr cyfrowy odc. C [stopnie]	M±SD	47,86±10,55	49,48±10,61	p<0,001 *
	mediana	49,3	50,47	
	kwartyle	39,45 - 55,56	40,11 - 57,6	
Inklinometr cyfrowy odc. L [stopnie]	M±SD	78,63±10,57	79,19±10,61	p<0,001 *
	mediana	82,82	83,76	

Parametr	Przed zabiegiem	Po zabiegu	p	
	kwartyle	69,13 - 87,52	70,38 - 88,17	
Thomayer [cm]	M±SD	10,25±4,35	9,7±4,37	p=0,003 *
	mediana	8	7,5	
	kwartyle	7 - 14,25	6,75 - 14	
FRT [cm]	M±SD	93,33±5,26	94,53±5,18	p<0,001 *
	mediana	94,5	95,5	
	kwartyle	91,25 - 97	92,25 - 97,62	

p - test Wilcozona dla par wiązanych  
\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

### III. Porównanie skuteczności obu zastosowanych metod

Tab. 48 i Tab. 49 przedstawiają porównanie wielkości zmian wartości badań w obu grupach. Wartości  $p<0,05$  wskazują istotne statystycznie zależności. Analizując wyniki dotyczące parametru Dm można zauważyć, iż osoby poddane rozluźnieniu techniką mięśniowo-powięziową lub za pomocą masażu klasycznego uzyskały podobną poprawę w spadku napięcia mięśniowego ( $p=0,079$ ) i w związku z tym brak jest istotnie statystycznych różnic pomiędzy grupami. Podobna sytuacja występuje także w przypadku parametru Td ( $p=0,461$ ). Z przeprowadzonej analizy wynika, iż parametry Tc i Tr oraz wyniki badania inklinometrem cyfrowym odcinka szyjnego, odcinka lędźwiowego, a także testu Thomayera oraz Functional Reach Test były istotnie większe w grupie A (wszystkie wartości  $p<0,05$ ). Jedynie w parametrze Ts poprawa była istotnie większa w grupie B ( $p=0,04$ ).

**Tab. 48. Porównanie grupy A i B pod względem parametrów TMG.**

Parametr		Grupa		p
		Grupa A (N=20)	Grupa B (N=20)	
Tc [ms] - poprawa	M±SD	4,78±5,48	1,67±2,55	p=0,017 *
	mediana	2,24	0,69	
	kwartyle	0,97 - 5,24	0,07 - 2,85	
Ts [ms] - poprawa	M±SD	-4,58±218,14	156,02±393	p=0,04 *
	mediana	-8,13	96,37	
	kwartyle	-58,83 - 77,52	0,35 - 422,68	
Tr [ms] - poprawa	M±SD	87,95±121,13	-170,82±234,57	p<0,001 *
	mediana	76,74	-73,02	

Parametr	Grupa		p
	Grupa A (N=20)	Grupa B (N=20)	
Dm [mm] - poprawa	kwartyle	11,79 - 163,74	-221,82 - -5,38
	M±SD	0,6±0,53	0,33±0,32
	mediana	0,5	0,25
Td [ms] - poprawa	kwartyle	0,2 - 0,89	0,05 - 0,48
	M±SD	0,5±4,16	-0,18±1,3
	mediana	1,08	-0,25
	kwartyle	-2,67 - 2,16	-0,6 - 0,11

p - test Manna-Whitney'a

\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

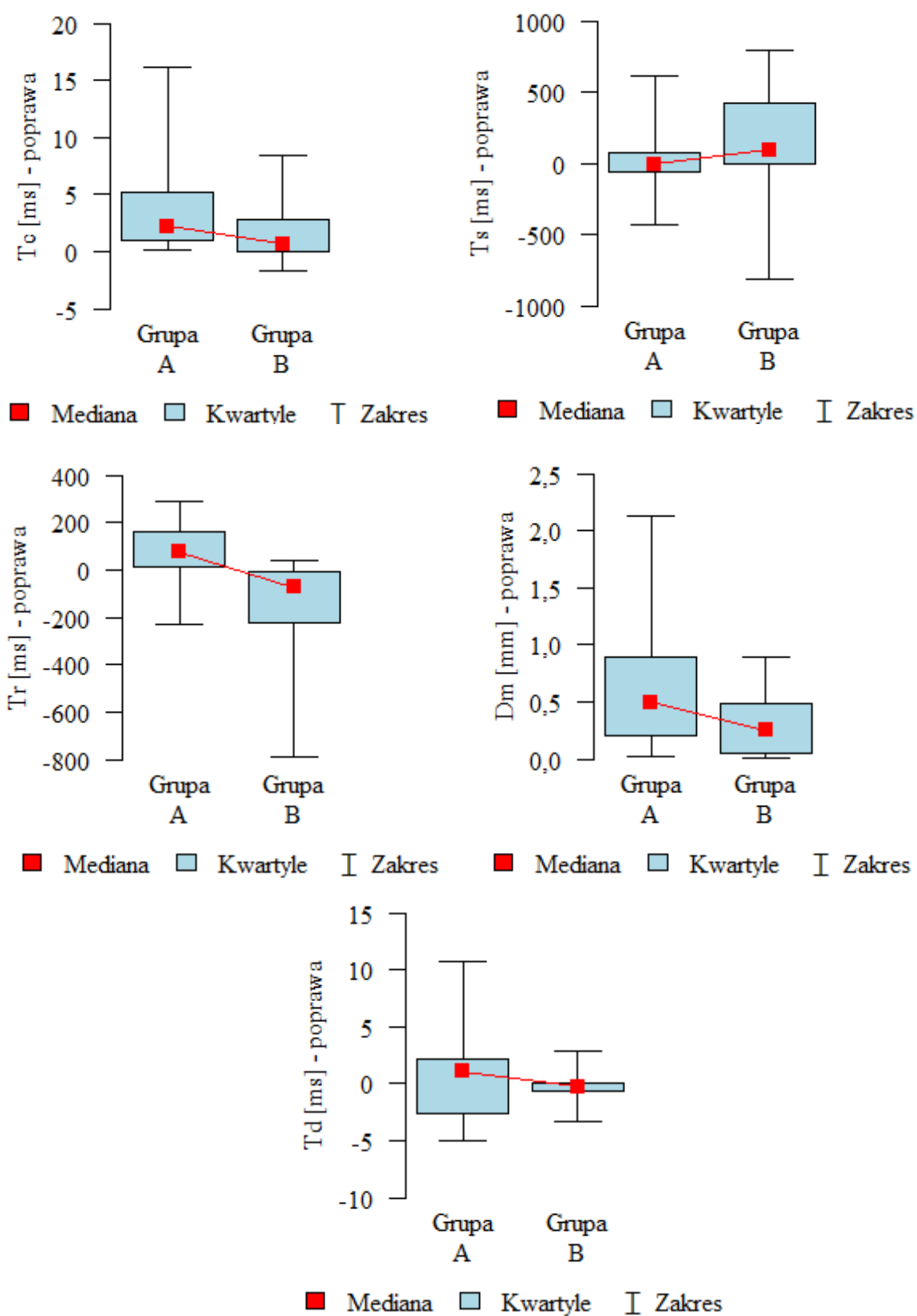
**Tab. 49. Porównanie grupy A i B pod względem testów funkcjonalnych kręgosłupa.**

Parametr	Grupa		p
	Grupa A (N=20)	Grupa B (N=20)	
Inklinometr cyfrowy odc. C [stopnie] - poprawa	M±SD	2,77±1,65	1,62±1,84
	mediana	2,55	0,71
	kwartyle	1,67 - 3,59	0,31 - 2,41
Inklinometr cyfrowy odc. L [stopnie] - poprawa	M±SD	1,61±4,63	0,55±0,45
	mediana	2,54	0,51
	kwartyle	1,72 - 3,04	0,15 - 0,87
Thomayer [cm] - poprawa	M±SD	2,3±1,02	0,55±0,6
	mediana	2	0,5
	kwartyle	2 - 3	0 - 1
FRT [cm] - poprawa	M±SD	2,08±1,17	1,2±0,66
	mediana	2	1
	kwartyle	1 - 3	1 - 1,25

p - test Manna-Whitney'a

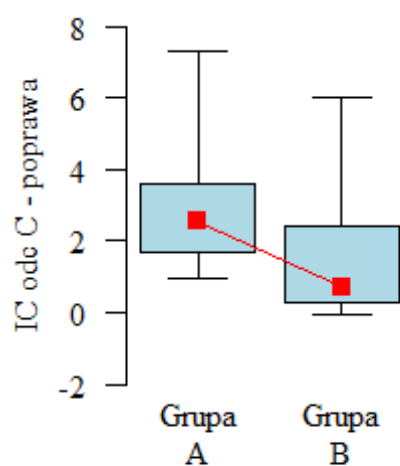
\* zależność istotna statystycznie (p<0,05)

Na Ryc. 54 i Ryc. 55 przedstawiono w formie graficznej porównanie grupy A i B pod względem parametrów TMG oraz testów funkcjonalnych kręgosłupa.

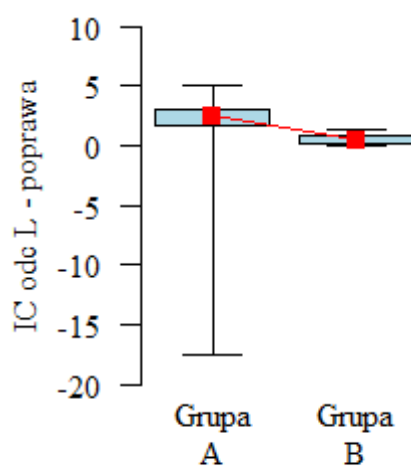


Ryc. 54. Porównanie grupy A i B pod względem parametrów TMG.

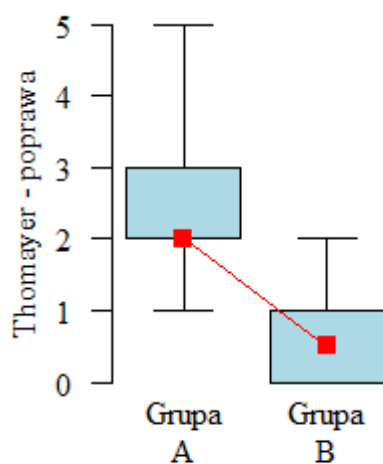




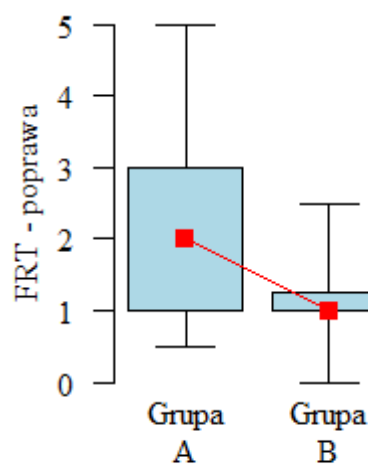
■ Mediana    □ Kwartyle    I Zakres



■ Mediana    □ Kwartyle    I Zakres



■ Mediana    □ Kwartyle    I Zakres



■ Mediana    □ Kwartyle    I Zakres

Ryc. 55. Porównanie grupy A i B pod względem testów funkcjonalnych kręgosłupa.

## 8. Omówienie wyników i dyskusja

Niejednokrotnie podejmowano temat meridianów mięśniowo-powięziowych oraz tensegracji w aspekcie korelacji różnych części ciała. W dostępnej literaturze brakuje jednak podobnych badań i dowodów wpływu rozluźnienia tkanek w okolicy czaszki, które jako jedyne zastosowane, bez dodatkowych metod, wpływają na odczucie ulgi lub całkowicie eliminują dolegliwości. W dostępnym zagranicznym i krajowym piśmiennictwie nie znaleziono wystarczających informacji dotyczących wpływu technik mięśniowo-powięziowych mięśnia czołowego i czepeczka ścięgnistego na biomechanikę kręgosłupa. Nie znaleziono także badań, które skupiałyby się na rozluźnieniu mięśni sklepienia czaszki i jego wpływu na równowagę ciała. Można sądzić również, że rozluźnienie jednego elementu taśmy powierzchownej tylnej wpłynie na elastyczność części w pewnej odległości od miejsca działania.

Toczące się dyskusje i obserwacje pozwoliły wysnuć teorię, że terapia manualna powięzi oraz wszelkiego rodzaju techniki wpływające na jej funkcjonowanie wydają się być skuteczne w terapii dysfunkcji tkanek miękkich i stawów. Nie poznano jednak jednoznacznych dowodów i dokładnych procesów fizjologicznych, które miałyby za ten stan odpowiadać [18]. Różnorodne możliwości obserwacji i analizy układu nerwowego dają znacznie prostsze odpowiedzi, aniżeli badania dotyczące przekazywania informacji przez powięź [18]. Wiele opcji, jakie daje współczesna wiedza o tkance łącznej i powięzi, nieustannie zwiększa zainteresowanie tą tematyką wśród terapeutów, a szczególnie mechanizmem działania samej terapii manualnej. Obecnie istnieje kilka form pracy z powięzią: ćwiczenia, akupunktura, Kinesiology Taping, terapia punktów spustowych, techniki energizacji mięśni, manipulacja powięzi i inne, gdzie wpływ na powięź jest bardziej ogólny i spektakularny lub bardziej hipotetyczny. Przeglądając literaturę przedmiotu daje się jednak dostrzec coraz większe zainteresowanie tematyką powięzi na przestrzeni ostatnich lat [18,133]. W autorskich badaniach skupiono się na zastosowaniu techniki rozluźniającej mięsień czołowy i czepeczka ścięgnisty w celu oceny wpływu na bóle głowy i kręgosłupa, napięcia mięśniowe i zakresy ruchomości kręgosłupa.

Bishop i współautorzy [182] przedstawili wyniki badań, w których wykazali, że uraz pleców z udziałem powięzi przyczynia się do utraty ruchomości warstw powięzi w obszarach znajdujących się w pewnej odległości od miejsca dysfunkcji. Wyniki te potwierdzają słuszność i trafność pracy na obszarze z ograniczonym zakresem ruchomości, który nie został dotknięty

urazem. Autorka pracy także skupiła się na ocenie czy jako struktura bogato unerwiona, powięź generuje nie tylko ból miejscowy, ale i bardzo często przekazuje go do miejsc położonych dalej. Tezę, że metody rozciągające i rozluźniające mają szersze zastosowanie, udowodnili w swoich badaniach także Amiri-Khorasani i Kellis [183]. Publikacja przedstawia i opisuje niezwykle ważność elastyczności struktur miękkich umożliwiających (przede wszystkim w sporcie) osiągnięcie lepszych wyników.

W 2016 r. Uryzaj i współautorzy [22] przeprowadzili na stu dwudziestu zdrowych uczestnikach badanie, którego głównym celem była ocena wpływu rozluźnienia mięśnia czołowego i czepecza ścięgniętego na zwiększenie elastyczności struktur taśmy powierzchownej tylnej. Wykazali oni, iż praca manualna na jednej ze struktur taśmy mięśniowo-powięziowej ma wpływ na zwiększenie rozciągliwości całej taśmy. Niniejsza dysertacja także ukazuje możliwości pracy terapeutycznej na mięśniu czołowym i rozciągnięciu naczasnym oraz prezentuje wyniki badań rozluźniania mięśniowo-powięziowego na zwiększenie elastyczności TPT. Dwa lata później Uryzaj i współautorzy [35] ponownie badali wpływ redukcji nieprawidłowych napięć i restrykcji w obrębie mięśnia czołowego oraz rozciągnięcia naczasnego na taśmę powierzchowną tylną. Sto dziewięćdziesiąt cztery kobiety przydzielono losowo do trzech grup i poddano masażowi tkanek głębokich rozluźniającym mięsień czołowy, rozciągnięciu naczasnym oraz obie struktury naraz, a analizę różnic zakresu ruchomości dokonano podczas skłonu w przód w siadzie prostym. W autorskim badaniu skupiono się na rozluźnieniu obu struktur jednocześnie. Zaprezentowane przez Uryzaję i współautorów wyniki badań wykazały poprawę elastyczności tkanek w skłonie w przód już po jednej interwencji terapeutycznej. Co ciekawe, ocena dokonana zarówno przed, jak i po zastosowanej terapii wykazała bardzo duże różnice, których nie uzyskano w dotychczasowych badaniach Uryzaję i współautorów na innych strukturach taśmy. W obu powyższych badaniach Uryzaję i współautorów metodą terapeutyczną był masaż tkanek głębokich, którego idea jest ta sama – usunąć restrykcje mięśniowo-powięziowe. Podobne wnioski pozwalają wysnuć wyniki analizy autorskich badań. Zaobserwowano większą elastyczność taśmy powierzchownej tylnej z tą różnicą, że w niniejszej pracy posłużono się oceną ruchomości podczas wykonywania skłonu w przód w pozycji stojącej. Po przeanalizowaniu wyników testu Thomayera można zauważyć zależność istotną statystycznie, zarówno w grupie A, B, grupie badanej oraz kontrolnej. Największe spadki wyniku testu Thomayera zanotowano w grupach rozluźnianych techniką mięśniowo-powięziową – grupa A ( $M \pm SD$  2,3 $\pm$ 1,02 cm) oraz grupa badana ( $M \pm SD$  1,65 $\pm$ 2,55 cm). Dla grup, w których

zastosowano rozluźnienie masażem klasycznym zanotowano mniejsze spadki – grupa B ( $M\pm SD$   $0,55\pm 0,6$  cm) oraz grupa kontrolna ( $M\pm SD$   $0,46\pm 1,21$  cm). Co więcej, skuteczność techniki mięśniowo-powięziowej w grupie badanej była w tym przypadku skorelowana z płcią. Spadek wyniku testu Thomayera był istotnie wyższy u mężczyzn ( $M\pm SD$   $2,3\pm 0,45$  cm).

Innego porównania podjęli się Łukasik i współautorzy [184] ukazując wzrost zakresu ruchomości w szyjnym odcinku kręgosłupa oraz poprawę ruchomości klatki piersiowej u osób z zespołem skrzyżowania górnego. Zespół ten dotyczy tkanki mięśniowej, powięzi oraz skóry [21]. Charakteryzuje się m.in. dysbalansem mięśniowym w okolicy szyjnego odcinka kręgosłupa oraz powiększeniem fizjologicznej lordozy szyjnej i kifozy piersiowej. Wszyscy uczestnicy badania zostali losowo przydzieleni do jednej z dwóch grup, gdzie w pierwszej przeprowadzono terapię za pomocą klasycznego masażu leczniczego, a w drugiej – terapię mięśniowo-powięziową. Pomimo tego, iż zarówno w jednej, jak i w drugiej grupie uzyskano mało istotnie statystycznie zmiany to zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn nastąpiła poprawa ruchomości w tych segmentach kręgosłupa. Autorskie badanie wykazało, że istnieje w tym przypadku zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ). Istotność zmian w grupach jest zauważalna przy pomiarach odc. C inklinometrem cyfrowym. Zarówno w grupie A, B, grupie badanej, jak i kontrolnej zakres ruchu odc. C był istotnie wyższy po terapiach. Porównanie wielkości zmian w grupach wykazuje największy wzrost wartości w grupach, w których zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową – w grupie badanej o  $M\pm SD$   $5,81\pm 4,6^0$ , natomiast w grupie A o  $M\pm SD$   $2,77\pm 1,65^0$ . W grupie B zanotowano wzrost wartości o  $M\pm SD$   $1,62\pm 1,84^0$ , a w grupie kontrolnej o  $M\pm SD$   $2,77\pm 3,5^0$ .

Michalik i współautorzy [185] także zauważyli, że rozluźnianie mięśniowo-powięziowe jest właściwą techniką terapeutyczną w leczeniu zespołu skrzyżowania górnego.

Jednostki chorobowe zawierające komponentę bólową są częstym obiektem zainteresowania terapeutów i naukowców. Spośród nich to właśnie dolegliwości bólowe kręgosłupa występują najczęściej [186,187,188,189].

Orlikowska i współautorzy [189] uważają, że najpopularniejszą metodą w leczeniu dolegliwości bólowych kręgosłupa jest przyjmowanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych, które powodują niepożądane działania uboczne. Alternatywnym sposobem leczenia jest masaż, który swoim działaniem wpływa na zmniejszenie stanów związanych z wygórowanym napięciem mięśniowym.

Podobnego zdania są Ćwirlej i współautorzy [190], którzy przebadali efekt masażu leczniczego w terapii bólów kręgosłupa.

Matuszewska i współautorzy [191] wykazali, iż kompleksowe postępowanie fizjoterapeutyczne przyczynia się do zmniejszenia dolegliwości bólowych, bolesności palpacyjnej mięśni oraz zwiększenia zakresu ruchomości szyjnego odcinka kręgosłupa. Autorzy zaznaczają, że metody fizjoterapeutyczne powinny stanowić stały element terapii wśród chorych z zespołami bólowymi kręgosłupa szyjnego.

Badania Kassolika i współautorów [192] potwierdzają, iż masaż leczniczy skutecznie wpływa na dolegliwości bólowe kręgosłupa szyjnego, a także pozytywnie oddziałuje na stan psychofizyczny samych pacjentów. Może to wpływać na poprawę jakości ich życia.

Topolska i współautorzy [193] badający i oceniający skuteczność masażu leczniczego u osób z dolegliwościami bólowymi ze strony szyjnego odcinka kręgosłupa stwierdzili, że zwiększenie zakresów ruchomości oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych kręgosłupa to główne i podstawowe cele przy wykonywaniu masażu.

Ożog i współautorzy [194] dokonali przeglądu badań odnoszących się do skuteczności technik rozluźniania mięśniowo-powięziowego w leczeniu przewlekłego bólu odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa. Jak podają – techniki te są jednymi z najnowszych metod leczenia z zakresu medycyny manualnej. Wyniki przeglądu z ostatnich pięciu lat wykazały, że istnieje niewystarczająca liczba badań dotycząca zastosowania rozluźniania mięśniowo-powięziowego w leczeniu dolegliwości bólowych kręgosłupa lędźwiowo – krzyżowego. Może to być mimo wszystko efektywną metodą leczenia tej części ciała.

Skuteczność techniki mięśniowo-powięziowej na dolegliwości bólowe dolnego odcinka kręgosłupa wykazali Arguisuelas i współautorzy [195]. Pięćdziesięciu czterech uczestników z przewlekłym bólem dolnego odcinka kręgosłupa zostało losowo przydzielonych do jednej z dwóch grupy, gdzie w jednej z grup zastosowano rozluźnianie mięśniowo-powięziowe. Autorzy badania zanotowali zmniejszenie natężenia bólu (mierzonego m.in. skalą VAS), poprawę sprawności w wykonywaniu czynności dnia codziennego i zmniejszony lęk przed bólem w grupie osób rozluźnianych metodą mięśniowo-powięziową. Niestety nie stwierdzono istotnie statystycznych różnic między grupą badaną a kontrolną, u której zastosowano pozorowane rozluźnianie mięśniowo-powięziowe.

Seong Hun i współautorzy [196] badali grupę czterdziestu kobiet w wieku 65 lat z przewlekłym bólem kręgosłupa lędźwiowego. Jako formę leczenia zastosowano rozluźnianie mięśniowo-

powięziowe lub ćwiczenia mięśni brzucha. Do narzędzi badawczych wykorzystano wizualną skalę analogową (VAS) w celu oceny natężenia bólu, zmodyfikowany test Schobera do określenia elastyczności tkanek oraz sztywną i miękką platformę urządzenia firmy Tetrax do oceny stabilności ciała. Autorzy badania zanotowali znaczny spadek natężenia bólu w obu grupach, istotne zwiększenie zakresu ruchomości kręgosłupa w grupie, w której zastosowano rozluźnianie mięśniowo-powięziowe oraz istotną poprawę równowagi ciała w grupie osób, w której zastosowano ćwiczenia. Nie było natomiast istotnych różnic w powyższych parametrach pomiędzy grupami.

W autorskim badaniu ocena ruchomości odc. L inklinometrem cyfrowym wykazała istotne statystycznie zależności w grupie A, B oraz w grupie badanej. Porównanie wielkości zmian w grupach wykazało wzrost zakresu ruchomości dolnej części pleców po terapii mięśniowo-powięziowej  $M \pm SD$  o  $4,07 \pm 3,02^0$  w grupie badanej i  $M \pm SD$  o  $1,61 \pm 4,63^0$  w grupie A. Po masażu klasycznym w grupie B odnotowano wzrost  $M \pm SD$  o  $0,55 \pm 0,45^0$ , natomiast w grupie kontrolnej  $M \pm SD$  o  $0,23 \pm 2,55^0$ . Co więcej, spośród wszystkich testów wykonywanych w grupie badanej i kontrolnej, zmiany zakresu odc. L nie wykazały zależności istotnie statystycznej w grupie kontrolnej.

Analizując wyniki nasilenia bólu w odcinku lędźwiowym można zauważyć, że zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej, nasilenie bólu po terapii było istotnie niższe niż przed terapią. Porównując jednak wielkości zmian w grupach stwierdza się, że spadek nasilenia bólu w odcinku lędźwiowym był istotnie wyższy w grupie badanej. Różnica wartości w grupie badanej wynosiła  $M \pm SD$   $1,45 \pm 1,41$ , natomiast w grupie kontrolnej  $M \pm SD$   $0,58 \pm 1,11$  w skali VAS. Dodatkowo wyższy spadek nasilenia bólu w odcinku lędźwiowym odnotowano w grupie oceniającej jego początkowe nasilenie na siedem punktów.

Niektórzy autorzy udowodnili w swoich badaniach, że wzmożone napięcie mięśni sklepienia czaszki może powodować bóle głowy, uwrażliwiać tkanki oraz zwiększać liczbę punktów spustowych w obrębie czepca ścięgniętego [37,197].

Jak podają Chochowska i współautorzy [198] przyczyną NBG może być zespół bólu mięśniowo-powięziowego (MFPS), który może występować nawet u 55% chorych borykających się z bólem głowy i szyi oraz charakteryzować się niespecyficznym bólem mięśni w tym obrębie ciała. Zauważyli także, że warto obdarzyć większą uwagę leczenie nefarmakologiczne napięciowych bólów głowy.

W badaniu pilotażowym prowadzonym przez Moraska i Chandler [199] sześciotygodniowa terapia z zastosowaniem zmodyfikowanego programu masażu (z naciskiem na obniżenie aktywności mięśniowo-powięziowych punktów spustowych) przyniosła pacjentom z napięciowym bólem głowy ulgę w postaci zmniejszenia częstotliwości bólu głowy z  $4,7 \pm 0,7$  epizodów na tydzień do  $3,7 \pm 0,9$ , zmniejszenia intensywności bólu o 30% i czasu trwania z  $4,0 \pm 1,3$  do  $2,8 \pm 0,5$  godzin.

Wilk [200] przedstawiła natomiast w swojej pracy zastosowanie masażu tensegracyjnego jako skutecznej formy terapii w dolegliwościach bólowych głowy. W efekcie początkowy ból określany w skali VAS na 7 zmniejszył się po zastosowaniu trzech zabiegów masażu tensegracyjnego do 2. Po zakończeniu terapii uzyskała ona całkowite zniesienie odczuć bólowych (VAS=0), które utrzymywało się do jednego miesiąca od momentu zakończenia leczenia. Jej zdaniem masaż tensegracyjny zredukował przewlekły i napadowy ból głowy.

W pewnym zakresie wyniki niniejszej pracy korelują z wynikami uzyskanymi przez wymienionych wyżej autorów. Analizując wyniki badań własnych można zauważyć, że zarówno przed, jak i po terapii, nasilenie bólu w odcinku szyjnym było istotnie większe w grupie kontrolnej. W grupie badanej  $M \pm SD$  przed terapią wynosiła  $6,6 \pm 1,68$ , natomiast po terapii  $4,4 \pm 2,06$ . W grupie kontrolnej  $M \pm SD$  wynosiła  $7,45 \pm 1,26$  i spadła po terapii do wartości jedynie  $6,42 \pm 2,18$  w skali VAS. Istotność zmian wykazuje znaczny spadek nasilenia bólu w grupie badanej. Oznacza to, że terapia mięśniowo-powięziowa istotnie wpływa na redukcję bólu. Redukcję bólu odnotowano także w grupie kontrolnej, ale nie jest ona jednak tak znacząca jak w grupie badanej.

Już w 1998 r. grupa badawcza pod kierunkiem Hernandez-Reif [201] analizowała wpływ masażu na migrenowe bóle głowy. Osoby korzystające z serii pięciu 30-minutowych sesji terapeutycznych zgłaszały mniejszy ból, mniejsze objawy stresu, mniejszą częstość występowania dolegliwości bólowych, lepszą jakość snu oraz odnotowano u nich wzrost poziomu serotoniny.

Warto też przytoczyć wyniki badań Prusińskiego [202], który przestrzega chorych cierpiących na napięciowe bóle głowy przed nadużywaniem leków zmniejszających dolegliwości, ponieważ może to spowodować po pewnym czasie codzienny ból głowy. Belgijski zespół pod kierunkiem Schoenena [203] zauważył natomiast przekształcenie się migreny w codzienny ból głowy u badanych, u których stwierdzono predyspozycje do uzależnień.

Ghanbari i współautorzy [204] przeprowadzili badania na pacjentach z napięciowym bólem głowy z komponentą aktywnych punktów spustowych. Grupa liczyła trzydzieści osób. Połowę grupy poddano terapii mięśniowo-powięziowej, a drugą połowę rutynowym technikom medycznym. Zarówno w jednej, jak i drugiej grupie uzyskano satysfakcjonujące wyniki leczenia w postaci zmniejszenia czasu i częstości trwania bólu głowy, ale tylko w grupie poddanej technice mięśniowo-powięziowej tendencja ta utrzymała się po zakończeniu terapii.

Rutkowska i współautorzy [136] przeprowadzili badania dotyczące terapii rozciągnięcia podszwowego z zastosowaniem prostych przyborów i przyrządów oraz jej wpływu na TPT. Analizowali sztywność mięśniowo-powięziową tylnej grupy mięśni kończyn dolnych za pomocą testu „palce-podłoga” oraz wpływ na poprawę ruchomości odcinka piersiowego i lędźwiowego. Wyniki wykazały zwiększenie elastyczności i zmniejszenie sztywności mięśniowo-powięziowej kończyn dolnych. Terapia rozluźniająca rozciągnęła podszwowe stopy nie przyczyniła się natomiast do zwiększenia zakresu ruchomości w odcinku piersiowym i lędźwiowym kręgosłupa. Być może wydłużenie czasu przeznaczonego na terapię (która trwała cztery minuty na każdą stopę) lub zmiana przedmiotu użytego do badań (piłeczka do golfa) byłyby w stanie tą zależność wykazać. Być może błędnym było indywidualne dostosowanie przez uczestników badania nacisku stopy do piłeczki. Niemniej jednak, zanotowali poprawę globalnego skłonu w przód u 86,6% badanych. W autorskich badaniach terapię wykonywał wykwalifikowany fizjoterapeuta, który mógł odtworzyć identyczne warunki pracy u każdego pacjenta. Wzrost wyników w teście „palce-podłoga” zanotowano u 100% z grupy A oraz u 92,5% z grupy badanej rozluźnianych techniką mięśniowo-powięziową, a także u 55% z grupy kontrolnej i u 50% z grupy B po zastosowaniu masażu klasycznego, z tą różnicą iż techniki terapeutyczne były wykonywane w okolicach głowy.

Cabak i współautorzy [205] oceniali wpływ autorozluźniania mięśniowo-powięziowego przy użyciu wałka. Terapii poddano czterdzieści osób, które przez dziewięć minut rozluźniały wybrane elementy taśmy powierzchownej tylnej. Wyniki wykazały zwiększenie elastyczności tkanek i istotną poprawę wartości zgięcia tułowia o  $M \pm SD$  3,24 $\pm$ 2,16 cm.

Wśród czynników predysponujących do zwiększenia dolegliwości bólowych kręgosłupa bardzo często wymienia nadmierną masę ciała, w szczególności otyłość. DePalma i współautorzy [206] podkreślają w swoich badaniach, że wartość BMI jest ściśle związana z bólem dolnej części pleców. Autorka niniejszej pracy celowo pominęła ten czynnik. Celem pracy było m.in. określenie skuteczności działania techniki mięśniowo-powięziowej



ograniczając tak dużą komponentę zakłócającą. Pacjenci ze wskaźnikiem BMI powyżej 30 byli wykluczeni z badania ze względu na możliwość występowania dodatkowych, niepożądanych dolegliwości zdrowotnych. Być może otyłość brzuszna uniemożliwiłaby właściwy odczyt wartości podczas wykonywania testu Thomayera, nie ze względu na zmniejszony zakres ruchomości odcinka lędźwiowego, a nadmiar tkanki tłuszczowej uniemożliwiający pełne zgięcie tułowia w przód.

Curyło i współautorzy [207] przeprowadzili badania na dwustu czterdziestu dziewięciu pacjentach i potwierdzili wpływ korelacji wskaźnika BMI na częstość występowania obniżenia poprzecznego sklepienia stopy ocenianego wskaźnikiem Wejsfloga. Zwiększona masa ciała, która predysponuje do zaburzenia stabilności i wytrzymałości na przeciążenia, mogłaby zaburzyć odczyt wyników z badania na platformie stabilograficznej. Otyłość sprzyja powstawaniu także innych chorób, które mogłyby zakłócić odczytywanie rzeczywistych wartości.

Innym czynnikiem ryzyka predysponującym do wystąpienia dysfunkcji kręgosłupa są rodzaje obciążeń fizycznych w pracy oraz pozycje wymuszone. W autorskim badaniu zdecydowana większość uczestników wykonywała pracę umysłową (siedzącą) oraz mieszaną, co dało wynik 85% wszystkich przebadanych z grupy badanej i kontrolnej, natomiast pracę fizyczną – niecałe 14%. Rodzaj wykonywanej pracy nie dotyczył 1,25% badanych (osoby bezrobotne). Doniesienia w piśmiennictwie wskazują, że chorzy przypisują ból dolnej części pleców w 86% pracy fizycznej, 80% pracy zawodowej, a na ból powstały w wyniku wymuszonej pozycji skarży się 33% chorych [68].

W opinii Lisińskiego i współautorów [208] zarówno praca fizyczna, jak i długotrwanie przyjmowana pozycja siedząca mogą prowadzić do przeciążeń w obrębie struktur kręgosłupa. Badania Mikołajczyk i współautorów [209] przeprowadzone wśród trzydziestu czynnych zawodowo pielęgniarek wykazały dwa istotne dla autorki wnioski. Po pierwsze, stwierdzono korelację pomiędzy zmniejszeniem zakresu ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa a zwiększonym odczuciem bólowym w tej części ciała. Po drugie, wyniki badań wykazały, że kobiety, pomimo wysokiego stopnia aktywności fizycznej w pracy, uskarżały się na ból w trakcie jej wykonywania.

Badania Gburek również potwierdzają związek występowania dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa z rodzajem aktywności zawodowej [210].

Depa i Drużbicki [119] także ocenili w swoich badaniach częstość występowania zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowego w zależności od charakteru wykonywanej pracy. Badaniem objęto sto dziewięćdziesiąt siedem osób wykonujących pracę umysłową lub fizyczną. W wyniku przeprowadzonych badań zaobserwowano, iż występowanie dolegliwości bólowych dolnej części pleców jest częstsze wśród kobiet wykonujących pracę umysłową oraz wśród mężczyzn wykonujących pracę fizyczną. Idąc za piśmiennictwem, na bóle dolnej części kręgosłupa cierpią ludzie z różnych środowisk pracowniczych, a charakter wykonywanego zawodu jest bez znaczenia [211].

W dostępnej literaturze nie brakuje jednak sprzecznych doniesień. Istnieją dowody podkreślające brak związku pomiędzy przebywaniem zbyt długo w pozycji stojącej lub siedzącej w pracy, a częstością występowania dysfunkcji kręgosłupa L-S [212,213,214].

Z biomechanicznego punktu widzenia nie jesteśmy jednak stworzeni do przyjmowania pozycji siedzącej. Skutkuje to bowiem narastaniem dolegliwości zdrowotnych, szczególnie w tym odcinku kręgosłupa. Tę tezę potwierdzają inni autorzy twierdząc, że długotrwałe przyjęta pozycja siedząca w pracy przyczynia się do zwiększenia częstotliwości występowania bólu w segmencie lędźwiowo-krzyżowym [68,215,216].

Autorka pracy wykazała w grupie badanej spadki nasilenia bólu po zastosowaniu terapii zarówno w odcinku szyjnym, jak i lędźwiowym. Są one istotnie wyższe w grupie osób pracujących umysłowo w pozycji siedzącej ( $p < 0,05$ ). Oznacza to, że technika mięśniowo-powięziowa lepiej działa u osób, których praca nie wiąże się z aktywnością fizyczną. Interesującym wydaje się fakt, że spadek nasilenia bólu w odcinku szyjnym oraz lędźwiowym był istotnie wyższy w grupie pracujących umysłowo w pozycji siedzącej, a także wśród osób, które nie pracowały zawodowo.

Przywrócenie harmonii we wszystkich obszarach życia niewątpliwie przyczynia się do poprawy jakości zdrowia. Coraz większą uwagę przywiązuje się do filozofii holistycznego podejścia do pacjenta, uzyskując poprawę także w jego sferze psychicznej i społecznej.

Śliwiński i współautorzy [12] w jednej ze swoich prac zwrócili uwagę na potrzebę holistycznego podejścia do pacjenta. Oprócz wskaźników medycznych, w procesie rehabilitacji zespołów bólowych kręgosłupa podkreślają potrzebę zwrócenia uwagi na aspekty związane z życiem emocjonalnym oraz społecznym.

Gordon [217] podkreśla niezwykle istotność jakości życia pacjentów i jej wpływ na skuteczność oraz efektywność rehabilitacji.

Maziarz [218] przeglądając literaturę pod względem skuteczności m.in. masażu i różnych technik mięśniowo-powięziowych zauważa, że w zależności od nastawienia pacjenta do procesu leczenia, efekt rehabilitacji może zostać osiągnięty szybciej lub wolniej. Niewątpliwie każda choroba przyczynia się do pogorszenia relacji interpersonalnych, utraty pełnej sprawności do pracy zarobkowej, poczucia obniżenia własnej wartości, prowadząc w konsekwencji do zdecydowanego obniżenia jakości życia. Obecność bólu w kręgosłupie szyjnym i lędźwiowym wywiera znaczący negatywny wpływ na powyższe parametry [219,220,221,222].

W niniejszym badaniu można zauważyć, że 82,5% uczestników grupy badanej i kontrolnej oceniło odczucie związane z pracą terapeuty w okolicach czoła i głowy jako bardzo przyjemne. Dodatkowo, grupa badana oceniła zmiany samopoczucia bardziej pozytywnie niż kontrolna, z istotną różnicą pomiędzy nimi ( $p < 0,05$ ). Po przeprowadzonej terapii rozluźnienia mięśnia czołowego i rozciągnięcia naczyniowego, 85% z grupy badanej i jedynie 47,5% z grupy kontrolnej poczuło się lepiej. Już we wcześniejszych doniesieniach opisuje się wpływ zabiegów fizjoterapeutycznych na poprawę jakości życia u osób, u których występują dolegliwości bólowe szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa [223,224]. Potwierdza się ważny pogląd w literaturze, że właściwy stan psychiczny pacjenta ma bardzo duży wpływ na przebieg procesu leczenia dysfunkcji kręgosłupa [225].

Olson i współautorzy [226] w swoim randomizowanym badaniu prospektywnym nie poruszali kwestii nastawienia samego chorego do terapii lecz kwestię wykształcenia. W przeciwieństwie do leczenia operacyjnego, pacjenci poddani zabiegom zachowawczym lędźwiowego odcinka kręgosłupa osiągnęli lepsze wyniki i tendencja ta utrzymywała się przez kolejne cztery lata.

Niepokojący jest fakt silnego lub bardzo silnego stresu przeżywanego przez 77,5% badanych. W grupie badanej odnotowano spadek nasilenia bólu w odcinku szyjnym i jest on istotnie wyższy w grupie odczuwającej najsilniejszy stres. Niklas i współautorzy [227] opisują w swojej pracy rzadką chorobę charakteryzującą się zwłóknieniem skóry i tkanki podskórnej, a także znaczącym stwardnieniem powięzi. Jednym z głównych czynników przyczyniającym się do powstania tej choroby miałyby być stres odczuwany w prawie 50% przypadków.

Michalik i współautorzy [185] twierdzą, że, wspomniany już wcześniej zespół skrzyżowania górnego, który dotyczy także powięzi, pojawia się na skutek nadmiernego stresu.

Wiaderna i współautorzy [228], którzy oceniali wpływ jednorazowej terapii technikami manualnymi (w tym powięziowymi) zaznaczają, iż niepokój i stres mogą powodować zwiększone napięcie mięśni karku i szyi.

Także Mikołajczyk i współautorzy [46] zauważyli, że stres może powodować zmiany w strukturze tkanki łącznej.

Maicki [229] w swoich badaniach podkreśla, że w przebiegu patologicznych zmian w odcinku szyjnym pojawiają się objawy współtowarzyszące, takie jak zawroty głowy, zaburzenia równowagi i uczucie niestabilności.

Kowacka [9] uważa, że powięzi głowy i szyi często stanowią komponentę napięciową bólów głowy, ponieważ pełnią funkcję ważnego organu propriocepcji. Tym samym anatomia mięśniowo-powięziowa pełni ważną funkcję koordynacyjną.

Narożny i Kocić [29] zauważają natomiast, że najczęstszą przyczyną zawrotów jest migrena (od 25% do 30,9%), ale prezentowane dane te dotyczą dzieci.

Doniesienia w piśmiennictwie naukowym wskazują, że migrena powoduje znacznie więcej zawrotów głowy niż jakiegokolwiek inny stan. Udowadniają to w swoich badaniach Kayan i Hood [30], którzy stwierdzili zaburzenia przedsionkowo-ślimakowe u 59% osób spośród dwustu niewyselekcjonowanych pacjentów z migreną oraz u 77,5% pacjentów z migreną potwierdzoną pełnym badaniem lekarskim.

Do tego wniosku doszli także Neuhauser i Lempert [31], a także Neuhauser i współautorzy [32], którzy dokonali prospektywnej oceny czterystu pacjentów pod kątem zawrotów głowy pochodzenia migrenowego. Wyniki wykazały, iż częstość występowania migrenowych zawrotów głowy wynosiła 9% wśród pacjentów z poradni leczenia migren oraz 7% wśród pacjentów z poradni leczenia zawrotów głowy.

Handelsman i El-Kashlan [230] w swoich doniesieniach informują, że niestabilność jest zgłaszana maksymalnie przez 75% wszystkich pacjentów z migreną.

Balaban i współautorzy [33] twierdzą natomiast, że współwystępowanie zaburzeń lękowych, zaburzeń równowagi i migreny badano na dużą skalę z perspektywy klinicznej i badań podstawowych. W autorskim badaniu próba przywrócenia właściwej ruchomości i napięcia mięśniowego w odcinku szyjnym przyniosła u pacjentów cierpiących na migreny pozytywne efekty w postaci zwiększenia zdolności utrzymania równowagi i poczucia stabilności ciała.

Schleip i współautorzy [48] zauważyli, że powięź niewątpliwie odgrywa bardzo ważną rolę w procesie propriocepcji – zdolności orientacji, identyfikowania swojego położenia, świadomości ułożenia własnego ciała oraz ruchów poszczególnych jego części. Rok później, ci sami autorzy [37] opisali powięź jako najważniejszą percepcyjnie strukturę w ludzkim organizmie.

Także wielu innych badaczy wykazało w swoich pracach znaczącą rolę powięzi w procesie propriocepcji [25,26].

Earls i Myers [27] w swojej pracy przedstawili powięź jako strukturę biologiczną, która odgrywa niezwykle istotną rolę w postawie i stabilności.

Ocetkiewicz i współautorzy [49] w badaniach dotyczących równowagi przy użyciu platformy balansowej podkreślają, że w procesie utrzymywania równowagi istotną rolę odgrywają m.in. proprioceptory.

Thomas Myers w książce Schleip'a i współautorów [18] poświęconej powięzi zaznacza, że powstałe napięcie w pewnej części lub na przebiegu całej taśmy powierzchownej tylnej kształtuje fizjologiczne krzywizny kręgosłupa (zarówno pierwotne, jak i wtórne) i wygięcia kończyn dolnych oraz stóp. Stąd też, jego zdaniem, TPT jest główną składową w zdolności do utrzymywania równowagi ciała w pionowym ustawieniu. Jej podstawowym zadaniem jest utrzymywanie postawy i wykonywanie ruchów w płaszczyźnie strzałkowej.

Ciało utrzymuje równowagę mechaniczną dzięki występowaniu zjawiska kompresji i napięcia. Cackowski [47] w swojej pracy opisuje, że w obrębie „kolagenowej sieci”, która właściwie warunkuje ludzki ruch, zawarte są wszystkie mięśnie, ścięgna, więzadła, kości, naczynia, układy i narządy. Jej rolą jest przekazywanie sił mechanicznych między poszczególnymi częściami ciała. W zasięgu tej napięciowej struktury występują pewne zależności i połączenia pomiędzy szkieletem, a składowymi organizmu. Oznacza to, że niewłaściwe długości i napięcia struktur elastycznych wpływają na złe ułożenie sztywnych elementów (ludzkiej) konstrukcji tensegracyjnej i odwrotnie. Mechanoreceptory, które wypełniają cały ten tensegracyjny system, sterują właściwą ilością napięć w jego obrębie w celu skutecznego kontrolowania ruchu. Odpowiednie napięcie tkanek miękkich determinuje prawidłowe położenie kości i swobodę ruchu, pozwalając tym samym na utrzymanie pozycji pionowej. Niewłaściwa równowaga napięciowa oznacza zatem pogorszenie wytrzymałości i zmniejszenie odporności ciała na działanie sił.

W artykule dotyczącym nieskończonej sieci, Mitera-Piperzycka i Pieprzycki [50] wspominają o Levinie. Sformułował on termin biotensegracji, który jest zastosowaniem tensegracji w odniesieniu do żywej materii. Opisuje on także model żywej tkanki, która poddawana jest ciągłemu naprężeniu lub kompresji. Zapewnia to idealną równowagę oraz zdolność opierania się siłom grawitacji.

Ostiak i współautorzy [28] zwrócili uwagę na to, iż bardzo ważną składową tylną taśmy jest stopa. Badając stopę i goleń w ujęciu taśm anatomicznych stwierdzili, iż TPT utrzymuje ciało w pozycji pionowej oraz odpowiada za utrzymanie równowagi posturalnej w płaszczyźnie strzałkowej. Niestety, powierzchnia podeszwowa stopy jest częstą przyczyną wielu problemów przekazywanych na pozostałe części taśmy. Dysfunkcja w tym miejscu często wiąże się z przeprostem w stawach kolanowych, ograniczeniem elastyczności mięśni kulszowo-goleniowych, nutacji kości krzyżowej oraz pogłębieniem lordozy lędźwiowej i długotrwałym przeprostem kręgosłupa szyjnego [21].

Kość piętowa nazywana także „rzepką stawu skokowego” odsuwa tkanki TPT od tegoż stawu nadając im odpowiednie napięcie w obrębie dźwigni piszczelowo-skokowej. W przypadku kiedy napięcie powięzi podeszwowej i ścięgna Achillesa (będących częścią TPT) jest nadmierne i długotrwałe, dochodzi do dociskania kości piętowej w kierunku stawu skokowego dolnego. Dzieje się tak często u osób z nadmiernym przodopochyleniem miednicy oraz wszelkiego rodzaju zaburzeniami postawy. Sytuacja ta może spowodować przemieszczenie kompleksu piszczelowo-strzałkowego w kierunku kości skokowej. Stosunek długości stopy ustawionej przed pionową linią stawu skokowego (przechodzącą przez brzeg dolny kostki bocznej) do części stopy za tą linią powinien wynosić około 1:3. W przypadku braku wyrównania w obrębie TPT dochodzi do zaburzenia tego stosunku i skrócenia prawidłowej długości podparcia w jej tylnej części. Bez podparcia tylna część ciała (kompensacyjnie) przechyli się w kierunku centralnym przenosząc ciężar na przodostopie [18,21]. Jeżeli ciężar ciała przeniesiony jest w kierunku przodostopia, to napięcie, dzięki któremu możliwym jest dalsze utrzymywanie się w pionie, będzie budowane w obrębie tkanek, które zapobiegają dalszemu procesowi przenoszenia ciężaru ciała w przód. Odpowiedzialne są za to tkanki tworzące taśmę powierzchowną tylną [47].

Niestety w dostępnej literaturze przedmiotu brakuje badań dotyczących oceny równowagi po zastosowaniu technik rozluźniających mięsień czółowy i czepiec ścięgniasty, do których można byłoby się odnieść. W autorskim badaniu wszystkie wyniki Functional Reach Test jednoznacznie wskazały istotny wzrost wyników. W grupie badanej  $M \pm SD$  przed terapią wynosiła  $88,6 \pm 11,46$  cm i wzrosła do  $92,12 \pm 11,31$  cm po terapii, dając różnicę  $3,52 \pm 2,36$  cm. W grupie A także odnotowano wzrost wyniku o  $M \pm SD$   $2,08 \pm 1,17$  cm. W grupie B różnica wynosiła  $M \pm SD$   $1,2 \pm 0,66$  cm, natomiast w grupie kontrolnej  $M \pm SD$   $0,36 \pm 1,61$  cm. Wyniki badania na platformie stabilograficznej także wykazały niezwykle istotną różnicę przy zakresach

stabilności. W grupie badanej  $M \pm SD$  przed terapią wynosiła  $59,02 \pm 11,68$ , natomiast po terapii aż  $68,5 \pm 10,46$  dając różnicę  $9,47 \pm 6,53$ . Grupa kontrolna leczona masażem klasycznym uzyskała poprawę wyników o  $M \pm SD 1,77 \pm 3$ .

W grupie badanej wyniki The Balance Error Scoring System po terapii były istotnie niższe niż przed terapią. Zauważa się także korelację z płcią – spadek BESS był istotnie wyższy u mężczyzn o  $M \pm SD 0,38 \pm 0,31$ , w porównaniu do kobiet gdzie  $M \pm SD$  wynosiła  $0,17 \pm 0,17$ . BESS, jako jedyne ze wszystkich badań uzyskało wynik istotnie większy w grupie kontrolnej, co świadczy o ewidentnym braku poprawy równowagi ciała po terapii masażem klasycznym mięśnia czołowego i czepca ścięgniętego.

Precyzyjna analiza i znajomość funkcjonowania mięśni przyczyniają się do szybszego procesu rehabilitacji i przeciwdziałania dysfunkcjom powstałym na skutek np. złych nawyków ruchowych. W autorskim badaniu posłużono się tensomiografią w celu obiektywnej oceny szybkości skurczów i sztywności mięśni. Z badań Pérez-Bellmunt i współautorów [231] wynika, że odpowiedź nerwowo-mięśniowa przedstawiona w formie zestawu parametrów badania pozwala ocenić stan tkanki zarówno mięśniowej, jak i powięziowej.

Badania Ditroilo i współautorów [232] pokazują, że TMG jest dokładną i powtarzalną metodą oceny profilu mięśniowego.

Badanie Rodriguez-Matoso i współautorów [168] także wykazało, że tensomiografia jest narzędziem, które służy do oceny właściwości kurczliwych mięśni i zapewnia wysoki poziom odtwarzalności.

Hunter i współautorzy [233] w swojej pracy wykazali, że tensomiografia może służyć jako przydatne narzędzie do analizy funkcji dowolnych mięśni po przebytych procesie rehabilitacji. Dodatkowo, może być wykorzystywane do wykrywania uszkodzeń mięśni spowodowanych zaburzeniami funkcjonowania mięśni i ich regeneracji.

Moise i Hampton [234] przeprowadzili w zeszłym roku przegląd sześciuset trzydziestu pięciu badań i stwierdzili, że nieinwazyjna metoda TMG charakteryzuje się dobrą lub doskonałą wiarygodnością. Powyższe badania świadczą o słuszności zastosowanej metody pomiarowej w autorskim badaniu, którego głównym zadaniem było szukanie realnego wglądu w aktualny stan czynności mięśni. W niniejszej dysertacji, badając mięśnie przy użyciu TMG, sprawdzano różnice w profilu nerwowo-mięśniowym mięśnia prostownika grzbietu będącego częścią taśmy powierzchownej tylnej.

W piśmiennictwie naukowym brakuje badań dotyczących zachowania się parametrów w wyniku zastosowania technik rozluźniających. Nie brakuje natomiast badań, które zajmują się metodą tensomiografii stosowaną w celu oceny nerwowo-mięśniowej po przebytych treningach. To, że większość badań TMG dotyczy medycyny sportowej i skupia się na mięśniach kończyn zauważyli także Lohr i Medina-Porqueres [52].

Rusu i współautorzy [169] badali trzydziestu piłkarzy i zgodnie stwierdzili, że za pomocą metody TMG można obserwować rozwój treningu mięśniowego.

Inne badania na dwudziestu piłkarzach, przeprowadzone przez Gil i współautorów [235] dotyczyły m.in. porównania parametrów kończyny dolnej dominującej i niedominującej. Ich badania nie wykazały korelacji pomiędzy parametrami TMG a zadaniami motorycznymi związanymi z siłą mięśniową. Nie wykazali oni także różnic w wartościach parametrów pomiędzy kończynami.

To, że dominacja kończyny nie ma wpływu na cechy nerwowo-mięśniowe zbadane za pomocą TMG badali także inni autorzy. Celem badania Alvareza i współautorów [236], przeprowadzonego na trzydziestu ośmiu zdrowych piłkarzach, było porównanie wpływu pracy mięśni kończyny dolnej dominującej i niedominującej na charakterystykę TMG. W wynikach nie stwierdzono istotnych różnic w zdecydowanej większości wartości parametrów pomiędzy kończynami. Ich zdaniem nie ma potrzeby oceniania obu stron wykorzystując badanie TMG do monitorowania reakcji nerwowo-mięśniowej, chyba, że istnieje ku temu istotny powód.

Garcia-Garcia i współautorzy [167] badali dwudziestu jeden wysportowanych ochotników, a wyniki wykazały brak istotnych różnic oraz fakt, który sugeruje, że muskulatura zarówno mężczyzn, jak i kobiet uprawiających kajakarstwo reaguje podobnie na trening.

Garcia-Manso i współautorzy [171] oceniali zmęczenie mięśni (prostego uda i dwugłowego uda) u dziewiętnastu mężczyzn po ultrawytrzymałościowym triathlonie, a wyniki wykazały spadek odpowiedzi neuronalnej w większości parametrów TMG.

Pérez-Bellmunt i współautorzy [237] przeprowadzili w 2021 r. badania wpływu masażu przed zawodami sportowymi, analizując czynność nerwowo-mięśniową mięśnia brzuchatego łydki wśród trzydziestu zdrowych sportowców. Badania wykazały istotne zwiększenie wartości zmiennych Tc i Dm oraz zmniejszenie sztywności i tonusu mięśniowego już po pięciu minutach masażu. Zwiększenie parametru Tc może sugerować zmniejszenie aktywacji włókien typu II, które według Rusu i współautorów [169] oraz Haffa i współautorów [238] są mocno skorelowane z wytwarzaniem maksymalnej siły tak bardzo istotnej w osiągnięciach sportowych.



Może to zwiększać ryzyko urazów w przypadku sportów wymagających szybkości. W autorskich badaniach także odnotowano istotny wzrost wartości Tc po zastosowaniu technik rozluźniających mięśnie sklepienia czaszki. Większą poprawę wykazała technika mięśniowo-powięziowa, gdzie różnica po terapii wynosiła  $M\pm SD$  4,78±5,48 ms. W grupie rozluźnianej masażem klasycznym różnica wynosiła  $M\pm SD$  1,67±2,55 ms. O zmniejszeniu tonusu mięśniowego świadczy także parametr Dm, który w autorskim badaniu uzyskał istotny wzrost wartości. W grupie A wykazano poprawę wartości o  $M\pm SD$  0,6±0,53 mm, natomiast w grupie rozluźnianej masażem - o  $M\pm SD$  0,33±0,32 mm.

Zmniejszenie wartości zmiennych Tc i Dm wykazali natomiast w swoich badaniach Pakosz i współautorzy [163] potwierdzając tym samym, że rozgrzewka wpływa na lepsze przygotowanie organizmu do zadań związanych z dużą siłą i dynamiką.

Park [170] wspomina w swoich badaniach, że system TMG, pomimo tego, że jest mniej wrażliwy na czynniki zakłócające, nie wpływa na niego opór skóry oraz pocenie się, to jednak rzadko stosuje się go u pacjentów z dolegliwościami bólowymi dolnej części pleców. Według Park kryteria stosowania TMG w tej grupie pacjentów nie zostały wystarczająco zdefiniowane, a jej badania miały na celu jedynie poinformowanie czytelnika o użyteczności TMG w celu zrozumienia zmian w funkcjonowaniu mięśni.

Bardzo ciekawe, z perspektywy autorki niniejszej dysertacji, są badania przeprowadzone w zeszłym roku przez Lohr i Medina-Porqueres [52]. Badania te oceniały wpływ rozluźnienia mięśniowo-powięziowego mięśnia prostownika grzbietu wśród trzydziestu osób z dolegliwościami bólowymi dolnej części pleców, a wyniki określono za pomocą TMG. Według wiedzy autorów było to pierwsze tego typu badanie. Grupę kontrolną stanowiły osoby zdrowe. Warto także dodać, że technika rozluźnienia była zastosowana jeden raz i trwała sześć minut - dokładnie tak samo jak w autorskim badaniu. Uzyskane wyniki wykazały znaczące, natychmiastowe efekty w postaci wzrostu parametru Tc. Rezultaty parametru Dm mogły wykazywać tendencje do pozytywnego wpływu rozluźnienia mięśniowo-powięziowego na napięcie mięśniowe u pacjentów z dolegliwościami bólowymi. Nieco inaczej wyglądała sytuacja u osób zdrowych. Wyniki Tc wykazały lekki spadek wartości ( $p>0,14$ ), natomiast parametr Dm pozostał niejasny. Jak określają autorzy badania – przyszłe przedsięwzięcia powinny badać wpływ rozluźniania mięśniowo-powięziowego na większej próbie badanej i na zmiennych okresach czasowych.

Niektórzy badacze odnoszą zaskakująco pozytywne efekty terapeutyczne, podczas gdy inni nie wykazują istotnie statystycznych różnic pomiędzy poszczególnymi technikami. Natomiast brak dowodów naukowych potwierdzających skuteczność nie jest jednoznaczny z brakiem dowodów na efektywność. Istnieje prawdopodobieństwo, że działania nakierowane na powięź są trafne, ale na chwilę obecną nie zostało to jeszcze potwierdzone.

Zastosowanie techniki rozluźniającej mięsień czołowy i rozciągnio naczaszne może być niezwykle szerokie zarówno u osób zdrowych, jak i tych borykających się jedynie z zaburzeniem rozkładu napięcia i przeciążeniem oraz u pacjentów z poważniejszymi dysfunkcjami. W wynikach badań własnych pokazano, że już po jednej, krótkotrwałej terapii można zaobserwować różnice w rozciągliwości struktur wyrażające się zwiększeniem zakresu ruchomości i zmniejszeniem napięcia w wybranych segmentach kręgosłupa. Zaobserwowano również zmniejszenie bólu kręgosłupa oraz poprawę stabilności ciała. Być może zwiększenie częstości lub wydłużenie czasu trwania techniki terapeutycznej spowodowałoby, że pożądane zmiany nastąpiłyby w znacznie większym stopniu.

## 9. Wnioski

1. W ocenie bólu kręgosłupa pacjenci, u których zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową uzyskali wyniki świadczące o większym spadku jego natężenia w porównaniu do pacjentów, u których zastosowano rozluźnienie masażem klasycznym. W grupie badanej spadek nasilenia bólu kręgosłupa był istotny statystycznie w grupie osób pracujących umysłowo, wśród których subiektywne poczucie stresu związanego z własną sytuacją życiową było na najwyższym poziomie oraz wśród których początkowe nasilenie bólu w odcinku lędźwiowym wynosiło 7 w skali VAS.
2. Rozluźnienie mięśnia czołowego i czepeca ścięgniętego wpłynęło na zwiększenie ruchomości szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa. W grupie osób, u których zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową uzyskane wyniki były istotnie wyższe w porównaniu do grupy osób, w której zastosowano rozluźnienie masażem klasycznym. Istotnie większą skuteczność techniki mięśniowo-powięziowej zaobserwowano w grupie mężczyzn w porównaniu do grupy kobiet poddanych testowi Thomayera.
3. Zastosowana terapia mięśniowo-powięziowa istotnie wpływa na poprawę równowagi ciała we wszystkich przeprowadzonych testach w porównaniu do terapii masażem klasycznym. Rozluźnienie mięśniowo-powięziowe istotnie wpływa na spadek wartości BESS w grupie mężczyzn w porównaniu do grupy kobiet. Wyniki testu FRT oraz zakresów stabilności wykazały istotny wzrost wartości po zastosowaniu masażu klasycznego mięśnia czołowego oraz czepeca ścięgniętego w przeciwieństwie do wyników BESS, które świadczą o braku poprawy równowagi ciała po terapii masażem klasycznym.
4. Spadek napięcia początkowej struktury tylnej taśmy powierzchownej istotnie obniża napięcie mięśni zarówno górnego, jak i dolnego odcinka kręgosłupa. Osoby poddane rozluźnieniu techniką mięśniowo-powięziową lub za pomocą masażu klasycznego uzyskały istotną poprawę w spadku napięcia mięśniowego badanego tensomiografią.
5. W grupie dodatkowej we wszystkich testach funkcjonalnych kręgosłupa wykazano wartości istotnie statystyczne. Porównanie wielkości zmian wartości badań w obu grupach

wykazało istotniejsze zmiany w grupie A, w której zastosowano rozluźnienie techniką mięśniowo-powięziową w porównaniu do grupy B, w której zastosowano masaż klasyczny.

6. Rozluźnienie początkowej struktury taśmy powierzchownej tylnej ma znaczący wpływ na oddalone od siebie struktury połączone anatomicznie.

## 10. Piśmiennictwo

1. Koszela K, Krukowska S, Woldańska-Okońska M. Dolegliwości bólowe kręgosłupa jako choroba cywilizacyjna. *Pediatrics i Medycyna Rodzinna* 2017;13(3):344-351.
2. Kożuch K, Kozłowski P, Kozłowska M, Cuch B. Współwystępowanie bólu głowy i kręgosłupa oraz objawom im towarzyszącym - badanie pilotażowe. *Journal of Education, Health and Sport* 2016;6(9):433-441. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.153863>.
3. Główny Urząd Statystyczny. Ochrona zdrowia w gospodarstwach domowych w 2020 r., Warszawa 2022:34-36. Available online at: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/zdrowie/zdrowie/ochrona-zdrowia-w-gospodarstwach-domowych-w-2020-r-,2,7.html> (access: 2022.09.03).
4. Kuncewicz E, Sobieska M, Samborski W. Bóle mięśniowo-powięziowe a napięciowy ból głowy. *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie* 2008;54(3):5-9.
5. Rasmussen BK, Lipton B. Epidemiology of Tension – Type Headache. W: Olesen J, Tfelt-Hansen P, Welch MK. (red.): *The Headache*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2000:545-550.
6. Barczyk K, Skolimowski T, Jasiński R, Stefański G, Hawrylak A. Wpływ zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa szyjnego na zaburzenia czynnościowe narządu ruchu kobiet w średnim wieku. *Fizjoterapia* 2006;14(1):53-58.
7. Tabak J, Kopański Z, Kulesa-Mrowiecka M, Rowiński J, Furmanik F, Liniarski M. Bóle głowy – wybrane aspekty epidemiologiczne i etiopatogenezy. *Journal of Clinical Healthcare* 2018;2:23-27.
8. Tabak J, Kopański Z, Kulesa-Mrowiecka M, Rowiński J, Furmanik F, Liniarski M. Pierwotne bóle głowy. *Journal of Clinical Healthcare* 2018;2:28-33.
9. Sekkay F, Imbeau D, Chinniah Y, Dubé P A, De Marcellis-Warin N, Beauregard N, Trépanier M. Risk factors associated with self-reported musculoskeletal pain among short

- and long distance industrial gas delivery truck drivers. *Applied Ergonomics* 2018;72:69-87. DOI: 10.1016/j.apergo.2018.05.005.
10. Behdarvandan A, Shaterzadeh-Yazdi MJ, Negahban H, Mehravar M. Differences in timing and magnitude of lumbopelvic rotation during active and passive knee extension in sitting position in people with and without low back pain: A cross-sectional study. *Human Movement Science* 2019;64:338-346. DOI: 10.1016/j.humov.2019.02.012.
  11. Główny Urząd Statystyczny. Zdrowie i ochrona zdrowia w 2020 r., Warszawa 2021:44. Available online at: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/zdrowie/zdrowie/zdrowie-i-ochrona-zdrowia-w-2020-roku,1,11.html> (access: 2021.10.14).
  12. Śliwiński Z, Śliwa M, Starczyńska M, Kiebzak W. Jakość życia pacjentów z bólem odcinka lędźwiowego kręgosłupa. *Fizjoterapia Polska* 2014;14(2):26-39.
  13. Donelson R. Natychmiastowa eliminacja „ból krzyża”, wiarygodna droga do oszczędności i wielu wyleczeń. Olsztyńska Szkoła Wyższa im. Józefa Rusieckiego, Olsztyn 2011.
  14. Sobol J, Tęšiorowski M, Wilk-Frańczuk M, Jasiewicz B, Piechowicz J, Opoka W. Some non-operative ways of lumbar disc herniation treatment - case report. *Medicina Internacia Revuo* 2013;25(101):156-162.
  15. Gorzechowski K. Rehabilitacja stomatologiczna. Wydawnictwo Kargo, Białystok 2016:111.
  16. Kowacka B. Techniki normalizacji mięśniowo-powięziowej w bólach głowy pochodzenia szyjnego. Warsztaty XII Konferencji Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii, Pabianice 2016.
  17. Chochowska M, Klonowska J, Ogrodowczyk R, Marcinkowski JT. Napięciowe bóle głowy a zespół bólu mięśniowo-powięziowego. Część I. Klasyfikacja, etiopatogeneza, kryteria diagnostyczne. *Hygeia Public Health* 2015;50(2):283-287.
  18. Schleip R, Findley TW, Chaitow L, Huijing PA. Powięź, badanie, profilaktyka i terapia dysfunkcji sieci powięziowej. Edra Urban & Partner, Wrocław 2013.

19. Lesondak D. Powięź bez tajemnic. Czym jest i jakie jest jej znaczenie. Wydawnictwo Galaktyka, Łódź 2018.
20. Fenster D. Wzmocnij swoje powięzi. Wydawnictwo Vital, Białystok 2021.
21. Myers T. Taśmy anatomiczne. Meridiany mięśniowo-powięziowe dla terapeutów manualnych i specjalistów leczenia ruchem. DB Publishing, Błonie 2015.
22. Uryzaj R, Kuklińska A, Cabak A. Wpływ masażu tkanek głębokich na obniżenie napięcia struktur taśmy powierzchownej tylnej. *Medycyna Sportowa* 2016;3(4):157-163. DOI: 10.5604/1232406X.1223275.
23. Ciborowski D. Udział powięzi piersiowo-lędźwiowej w generowaniu bólu dolnego odcinka pleców. *Horyzonty Współczesnej Fizjoterapii* 2016:283-293.
24. Kwong EH, Findley TW. Fascia – current knowledge and future directions in physiatry: narrative review. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 2014;51(6):875–884. DOI: 10.1682/JRRD.2013.10.0220.
25. Stecco C, Gagey O, Belloni A, Pozzuoli A, Porzionato A, Macchi V, Aldegheri R, De Caro R, Delmas V. Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation. *Morphologie* 2007;91(292):38-43. DOI: 10.1016/j.morpho.2007.05.002.
26. Benjamin M. The fascia of the limbs and back – a review. *Journal of Anatomy* 2009;214(1):1-18. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2008.01011.x.
27. Earls J, Myers T. Rozluźnianie powięziowe dla równowagi strukturalnej. Wydawnictwo WSEiT i Galilea Press, Poznań 2019.
28. Ostiak W, Kaczmarek-Maciejewska M, Kasprzak P. Foot and shin in terms of Anatomy Trains. *The Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research* 2011;5(25):36-44.
29. Narożny W, Kocić I. Współczesna terapia zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. *Otorynolaryngologia* 2016;15(2):87-93.

30. Kayan A, Hood JD. Neuro-otological manifestations of migraine. *Brain* 1984;107(4):1123–1142. DOI: 10.1093/brain/107.4.1123.
31. Neuhauser H, Lempert T. Vertigo and dizziness related to migraine: a diagnostic challenge. *Cephalalgia* 2004;24(2):83-91. DOI: 10.1111/j.1468-2982.2004.00662.x.
32. Neuhauser H, Leopold M, von Brevern M, Arnold G, Lempert T. The interrelations of migraine, vertigo, and migrainous vertigo. *Neurology* 2001;56(4):436-441. DOI: 10.1212/wnl.56.4.436.
33. Balaban CD, Jacob RG, Furman JM. Neurologic bases for comorbidity of balance disorders, anxiety disorders and migraine: neurotherapeutic implications. *Expert Review of Neurotherapy* 2011;11(3):379-394. DOI: 10.1586/ern.11.19.
34. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray. *Anatomia. Tom III. Podręcznik dla studentów.* Edra Urban & Partner, Wrocław 2016:80-81.
35. Uryzaj R, Kuklińska A, Cabak A, Kowacka B. Wpływ masażu tkanek głębokich okolic mięśnia czołowego oraz czepca ścięgniętego na elastyczność taśmy powierzchownej tylnej. *Medycyna Sportowa* 2018;34(1):35-39. DOI: 10.5604/01.3001.0011.7096.
36. Bochenek A, Reicher M. *Anatomia Człowieka.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2013.
37. Stecco C. *Functional atlas of the human fascial system.* Churchill Livingstone Elsevier, Edinburgh 2014.
38. Stecco C. Anatomy consensus in nomenclature, Fascia Research Congress Video Content, 2015. Available online at: <http://www.fasciacongress.org/2015/conference/dvd-recordings-and-books/2015-video-content/> (access: 2021.12.04).
39. Stecco C, Schleip R. A fascia and the fascial system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2016;20(1):139–140. DOI: 10.1016/j.jbmt.2015.11.012.
40. Romanowski M. Łącuchy mięśniowo-powięziowe, charakterystyka taśm anatomicznych.



Medycyna Manualna 2011;2:13-19.

41. Golden GM, Pavol MJ, Hoffman MA. Knee joint kinematics and kinetics during a lateral false-step maneuver. *Journal of Athletic Training* 2009;44(5):503-510. DOI: 10.4085/1062-6050-44.5.503.
42. Stecco L, Stecco A. Manipulacja powięzi w leczeniu dolegliwości bólowych układu ruchu. *Odnova-med, Szczecin* 2019.
43. Richter P, Hebgen E. Punkty spustowe i łańcuchy mięśniowo-powięziowe w osteopatii i terapii manualnej. *Wydawnictwo Galaktyka, Łódź* 2010.
44. Schleip R, Klingler W, Lehmann-Horn F. Active fascial contractility: Fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Medical Hypotheses* 2005;65(2):273-277. DOI: 10.1016/j.mehy.2005.03.005.
45. Bobak-Powroźnik K, Jaworek J. Zjawisko tensegracji w układzie ruchu. *Sztuka Leczenia* 2021;1:37-42. DOI: 10.34938/4s7s-nx08.
46. Mikołajczyk A, Kocięcki M, Zaklukiewicz A, Listewnik M, Gębska M. Zastosowanie koncepcji tensegracji strukturalnej w manipulacjach powięziowych według Stecco. *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie* 2014;60(2):59-64.
47. Cackowski W. Nowe rozumienie biomechaniki i kierunki rozwoju myślenia dotyczącego funkcjonowania ludzkiego narządu ruchu. *Praktyczna Fizjoterapia & Rehabilitacja* 2015;67:14-18.
48. Schleip R, Findley W, Chaitow L, Huijing PA. *Fascia. The tension Network of the human body.* Churchill Livingstone, Elsevier, London 2012.
49. Ocetkiewicz T, Skalska A, Grodzicki T. Badanie równowagi przy użyciu platformy balansowej. *Gerontologia Polska* 2006;14(1):144-148.
50. Mitera-Pieprzycka M, Pieprzycki A. Nieskończona sieć - powięź. *Tarnowskie Dialogi Naukowe* 2 2019:35-44.

51. Yahia L, Rhalmi S, Newman N, Isler MH. Sensory innervation of human thoracolumbar fascia. An immunohistochemical study. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1992;63(2):195-197. DOI: 10.3109/17453679209154822.
52. Lohr C, Medina-Porqueres I. Immediate effects of myofascial release on neuromechanical characteristics in female and male patients with low back pain and healthy controls as assessed by tensiomyography. A controlled matched-pair study. *Clinical Biomechanics* 2021;84:105351. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2021.105351.
53. Schleip R, Kurkowski M. Powięź, somatyka, propriocepcja i doskonalenie precyzji ruchu. *Praktyczna Fizjoterapia & Rehabilitacja* 2016;73:6-13.
54. Guimberteau JC, Armstrong C. Architektura żywej powięzi człowieka. Wydawnictwo S3 Publishing, Poznań 2016.
55. Ingber DE. The architecture of life. *Scientific American* 1998;278(1):48-57. DOI: 10.1038/scientificamerican0198-48.
56. Kassolik K, Andrzejewski W. Tensegration massage. *Physiotherapy* 2010;18(1):67-72. DOI: 10.2478/v10109-010-0043-6.
57. Yamada T. The tensegrity model applied to the lens: a hypothesis for the presence of the fiber cell ball and sockets. *Medical Hypotheses* 2010;55:36-39.
58. Schleip R. Active fascial contractility. In: Imbery E, editor. *Proceedings of the 1st International Congress of Osteopathic Medicine*. Elsevier, Freiburg 2006:35-36.
59. Chochowska M, Wytrązek M, Marcinkowski JT. Związek zaburzeń w układzie mięśniowo-powięziowym oraz objawów sugerujących kamice dróg żółciowych – studium przypadku. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu* 2012;18(4):261-267.
60. Hewett TE, Ford KR, Hoogenboom BJ, Myer GD. Understanding and preventing ACL injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations – update 2010. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2010;5(4):234-251.

61. Romanowski M, Barańska E, Klimorowski M, Romanowska J. Masaż głęboki taśmy głębokiej przedniej kończyny górnej w zespole „bolesnego barku” u chorych z reumatoidalnym zapaleniem stawów. *Różne Oblicza Fizjoterapii* 2014;5:83-94.
62. Gattton ML, Pearcy MJ, Petet GJ, Evans JH. Three-dimensional mathematical model of the thoracolumbar fascia and estimation of its biomechanical effect. *Journal of Biomechanics* 2010;43(14):2792-2797. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2010.06.022.
63. Peck D, Buxton DF, Nitz A. A comparison of spindle concentrations in large and small muscles acting in parallel combinations. *Journal of Morphology* 1984;180(3):243-252. DOI: 10.1002/jmor.1051800307.
64. McPartland JM, Brodeur RR. Rectus capitis posterior minor: a small but important suboccipital muscle. *Journal of Body Work and Movement Therapy* 1999;3(1):30-35. DOI: 10.1016/S1360-8592(99)80040-0.
65. Józefowski P, Kołcz-Trzęsicka A, Paprocka-Borowicz M, Żurowska A. 5 minut dla kręgosłupa. Wydawnictwo SBM, Warszawa 2016:6.
66. Stodolny J. Zespoły anatomiczno-czynnościowe kręgosłupa, ich funkcja i znaczenie w mechanizmach powstawania i profilaktyce przeciążeń. *Medycyna Sportowa* 2000;12(113):12-16.
67. Widmer J, Cornaz F, Scheibler G, Spirig JM, Snedeker JG, Farshad M. Biomechanical contribution of spinal structures to stability of the lumbar spine—novel biomechanical insights. *The Spine Journal* 2020;20(10):1705-1716. DOI: 10.1016/j.spinee.2020.05.541.
68. Adams M, Bogduk N, Burton K, Dolan P. *Biomechanika Bólu Kręgosłupa*. DB Publishing, Warszawa 2010.
69. Lorkowski J, Hładki W, Jasiewicz B. Układ kostno-szkieletowy – anatomia kliniczna nie tylko dla ortopedów. *Ostry Dyżur* 2018;11(2-3):74-77.
70. Yoganandan N, Pintar F, Sances A, Maiman D, Myklebust J, Harris G, Ray G. Biomechanical investigations of the human thoracolumbar spin. *SAE Transactions*,

1988;97:676-684. DOI: <https://doi.org/10.4271/881331>.

71. Smith LJ, Nerurkar NL, Choi KS, Harfe BD, Elliott DM. Degeneration and regeneration of the intervertebral disc: lessons from development. *Disease Models Mechanisms* 2011;4(1):31-41. DOI: 10.1242/dmm.006403.
72. Ignasiak Z. Budowa szkieletu osiowego i głowy. *Anatomia układu ruchu*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2011:25-29.
73. Krasuski M, Tederko P, Nyka I. Postępowanie lecznicze u osób po złamaniu kręgosłupa w przebiegu osteoporozy. *Przegląd Medyczny* 2017;11:12-30.
74. Hochschild J. *Anatomia funkcjonalna dla fizjoterapeutów*. Medpharm, Wrocław 2018.
75. Koszela K, Woldańska-Okońska M. The effect of smoking on back pain intensity in rehabilitated patients treated conservatively and surgically for discopathy. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 2021;28(1):179-182.
76. Kapandji AI. *Anatomia funkcjonalna stawów, kręgosłup i głowa*. Edra Urban & Partner, Wrocław 2015.
77. Mazurkiewicz A, Gągała J, Kolasa W, Glazer G, Gawęda K. Epidemiologia i wybrane aspekty leczenia u pacjentów z uszkodzeniem dolnej części kręgosłupa szyjnego. *Ostry Dyżur* 2018;11(2-3):41-45.
78. Marcinkowski P, Robak P, Szczęsniewski P, Kowalski G. Blokady centralne u dorosłych, odcinek szyjny. *Anestezjologia i Ratownictwo* 2020;14:46-56.
79. Krechowiecki A, Czerwiński F. *Zarys anatomii człowieka*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2009:24-35.
80. Porzych P, Ratuszek-Sadowska D, Pyskir M, Simińska J, Ogurkowski K, Kitschke E. Kolumna szyjna kręgosłupa – ruchomość i wybrane sposoby jej pomiaru – przegląd literatury. *Journal of Education, Health and Sport* 2016;6(6):505-516. DOI: 10.5281/zenodo.56384.

81. Fibiger W, Malec A. Niestabilność dolnego odcinka kręgosłupa szyjnego – opis przypadku. *Rehabilitacja w Praktyce* 2017;1:29-32.
82. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometeusz, Atlas anatomii człowieka Tom I.* MedPharm, Wrocław 2006:88-93.
83. Michajlik A, Ramotowski W. *Anatomia i fizjologia człowieka.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003:58-59.
84. Korzeniowska K, Szałek E. Ból. *Farmacja Współczesna* 2010;3:9-14.
85. Telak J, Zieliński E, Zielinska M. Oceny bólu u poszkodowanego dokonywane przez ratowników KSRG – propozycja pomiaru piątego parametru życiowego. *Zeszyty Naukowe SGSP* 2014;50(2):133-147.
86. Fliciński J, Żarowski M, Steinborn B. Nowa klasyfikacja Międzynarodowego Towarzystwa Bólów Głowy. Różnice i podobieństwa między ICHD-3 beta i ICHD-2. *Neurologia Dziecięca* 2014;23(46):39-44.
87. Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji. *Profilaktyka przewlekłych bólów kręgosłupa Raport nr: OT.423.3.2019, Warszawa 2020.*
88. Hanus-Atras K, Iłżecka J. Bóle kręgosłupa - przyczyny, postępowanie. *Medycyna Ogólna* 2010;16(3):315-322.
89. Nowakowski A. Bóle krzyża. W: *Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL 2003:303-333.
90. Gałuszka G, Janiszewski M. Elektroterapia bólu odcinka lędźwiowego kręgosłupa. *Medycyna Manualna* 2003;7(3-4):31-33.
91. Dziak A. Postępowanie diagnostyczne w bólach krzyża. *Rehabilitacja Medyczna* 2001;5(4):9-22.
92. Woron J. Bóle dolnego odcinka kręgosłupa – aktualne zasady leczenia. *Neurologia po Dyplomie* 2020;15(1):12-15.

93. Wypyszewska J, Kopański Z, Kulesa-Mrowiecka M, Rowiński J, Furmanik F, Tabak J, Kieczka-Radzikowska K, Liniarski M. Kliniczna ocena bólu. *Journal of Clinical Healthcare* 2018;2:6-11.
94. Adamska J, Maicki T, Trąbka R, Pawełkowska K, Wilk-Frańczuk M. Przedstawienie i analiza rodzajów skal monitorujących postępy fizjoterapii u pacjentów z dolegliwościami bólowymi odcinka lędźwiowego kręgosłupa. *Fizjoterapia Polska* 2020;20(3):6-17.
95. Zielińska-Bliźniewska H, Kowalski AJ, Olszewski J. Ostry ból głowy - zatokopochodny czy innego pochodzenia? Stany Nagłe po Dyplomie, *Medical Tribune Polska* 2019;2:1-4. Available online at: <https://podyplomie.pl/stanynaglepodyplomie/32535,ostry-bol-glowy-zatokopochodny-czy-innego-pochodzenia> (access: 2022.09.03).
96. Siemiński M. Napięciowe bóle głowy w praktyce lekarza rodzinnego. *Forum Medycyny Rodzinnej* 2017;11(6):255-262.
97. GBD 2015 Neurological Disorders Collaborator Group. Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet Neurology* 2017;16(11):877-897. DOI: 10.1016/S1474-4422 (17) 30299-5.
98. Stępień A. Bóle głowy. Patofizjologia diagnostyka leczenie. *Medical Tribune Polska* 2017:7-8.
99. Popit M, Zaletel-Kragelj L, Eržen I, Zadavec-Zaletel L, Zaletel M. Estimation of the impact of migraine on self-rated health: a cross-sectional study in Slovenia. *Zdravstveno Varstvo* 2020;60(1):38-45. DOI: 10.2478/sjph-2021-0007.
100. Olesen J, Goadsby PJ, Ramadan NM, Pfelt-Hansen P, Welch KMA. *The headaches*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2005:1029-1035.
101. Misiuk-Hojło M, Burek A. Czy migrena jest czynnikiem ryzyka jaskry? *OphthaTherapy* 2017;4(16):193-196. DOI: 10.24292/01.OT.291217.01.
102. Boczarska-Jedynak M, Sławek J. Praktyczne aspekty leczenia migreny przewlekłej toksyną

- botulinową typu A. *Polski Przegląd Neurologiczny* 2017;13(4):189-198.
103. Narożny W, Siebert J, Wojtczak R. Epidemiologia zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. *Forum Medycyny Rodzinnej* 2010;4(5):356-365.
104. Zwierzchowska A, Tuz J. Ocena wpływu krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej na dolegliwości mięśniowo-szkieletowe u młodych osób. *Medycyna Pracy* 2018;69(1):29-36. DOI: 10.13075/mp.5893.00558.
105. Istrati J. Przewlekły zespół bólowy kręgosłupa szyjnego – postępowanie według medycyny opartej na faktach. *Rehabilitacja Medyczna* 2012;16(4):37-40.
106. Moffett JAK, Jackson DA, Richmond S, Hahn S, Coulton S, Farrin A, Manca A, Torgerson DJ. Randomised trial of brief physiotherapy intervention compared with usual physiotherapy for neck pain patients: outcomes and patients preference. *British Medical Journal* 2005;330(7482):75-80. DOI: 10.1136/bmj.38286.493206.82.
107. Myśliwiec A, Saulicz E, Kuszewski M, Kokosz M, Gnat R, Wolny T. Zmiany subiektywnego odczucia dolegliwości bólowych u pacjentów z dysfunkcją szyjnego odcinka kręgosłupa usprawnianych wyciągiem Saundersa oraz metodą TENS. *Fizjoterapia Polska* 2010;10(3):211-221.
108. Kuliński W, Haładyna W, Wilk A, Podgórski J, Bazan M, Mróz J, Leśniewski P. Ocena postępowania fizjoterapeutycznego u chorych z wielopoziomową dyskopatią szyjną po leczeniu operacyjnym z zastosowaniem implantów międzytrzonowych. *Fizjoterapia Polska* 2010;10(2):149-155.
109. Tomik B. Leczenie zespołów bólowych kręgosłupa. *Terapia* 2003;11(4):39-42.
110. Carpenter KJ, Mintken PE, Cleland JA. Evaluation of outcomes in patients with neck pain treated with thoracic spine manipulation and exercise: a case series. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2009;37(2):75-84.
111. Domżał T. Przewlekłe nieswoiste bóle krzyża – stara dolegliwość czy nowa choroba neurologiczna?. *Forum Medycyny Rodzinnej* 2008;2(2):146-161.

112. Zawadka M, Fijewski A, Gawda P. Bóle odcinka lędźwiowego kręgosłupa a zmiany zwyrodnieniowe. *Geriatrics* 2017;11:56-65.
113. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction, adaptation and enhancement. *Journal of Spinal Disorders* 1992;5(4):383-389. DOI: 10.1097/00002517-199212000-00001.
114. Sawicki K, Łysoń T, Mariak Z. Przeskórne metody dekompresji wewnętrznej krążka międzykręgowego w leczeniu bólu dyskogenego. *Postępy Nauk Medycznych* 2017;10:575-580. DOI: 10.25121/PNM.2017.30.10.575.
115. Czajka M, Truszczyńska-Baszak A, Kowalczyk M. The effectiveness of McKenzie Method in diagnosis and treatment of low back pain – a literature review. *Postępy Rehabilitacji* 2018;1:5-11.
116. Ciura B, Klimek-Piskorz E. Bóle w odcinku lędźwiowym kręgosłupa występujące u ratowników medycznych. *Aktywność Fizyczna i Zdrowie* 2021;16:19-24.
117. Mikołajczyk E, Jankowicz-Szymańska A, Guzy G, Maicki T. Effects of complex physiotherapeutic treatment on functional condition in outpatients suffering from cervical spine pain. *Hygeia Public Health* 2013;48(1):73-79.
118. Kozłowski P, Kozuch K, Kozłowska M, Ławnicka I, Kozłowska K. Ocena częstości występowania bólu kręgosłupa oraz stylu i jakości życia wśród osób z bólem kręgosłupa. *Journal of Education, Health and Sport* 2016;6(6):329-336. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.55609>.
119. Depa A, Druzbicki M. Ocena częstości występowania zespołów bólowych lędźwiowego odcinka kręgosłupa w zależności od charakteru wykonywanej pracy. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów* 2008;1:34-41.
120. Świerkot J. Bóle krzyża – etiologia, diagnostyka i leczenie. *Przewodnik Lekarza* 2006;2:86-98.
121. Jagucka-Mętel W, Baranowska A, Kubiak T, Figeland A, Żołnowski B, Wrona-Żołnowska



- L, Sobolewska E. Radicular and pseudoradicular pain symptoms – pathomechanisms of injury, diagnostics and therapy. *Rehabilitacja Medyczna* 2019;23(1):35-43. DOI: 10.5604/01.3001.0012.1483.
122. Ożog P, Natański D, Goch A, Weber-Rajek M, Zukow W, Radzińska A. Effects of Myofascial Release in chronic low back pain - review papers. *Journal of Education, Health and Sport* 2018;8(9):194-203. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1346075>.
123. Selye H. *Stres życia*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000:35.
124. Drzał N, Drzał-Grabiec J, Truszczyńska-Baszak A, Twarowska N. Zadowolenie pacjentów z bólami kręgosłupa lędźwiowego leczonych fizjoterapeutycznie w ramach refundacji ubezpieczenia zdrowotnego w Polsce i we Francji. *Postępy Rehabilitacji* 2019;2:21-28. DOI: 10.5114/areh.2019.85020.
125. Pyszora A, Graczyk M, Krajnik M. Rola fizjoterapeuty w opiece paliatywnej. *Opisy przypadków. Medycyna Paliatywna w Praktyce* 2009;3(4):175-179.
126. Wałach A, Pihut M, Loster J. Charakterystyka zabiegów fizjoterapeutycznych stosowanych w leczeniu pacjentów z zaburzeniami czynnościowymi narządu żucia. *Protetyka Stomatologiczna* 2006;4:274-281.
127. Pyszora A. Kompleksowa fizjoterapia pacjentów z obrzękiem limfatycznym. *Medycyna Paliatywna w Praktyce* 2010;4(1):23-29.
128. Ciosek Ż, Szylińska A, Kopacz Ł, Kot K, Rotter I. Porównanie skuteczności krioterapii miejscowej stosowanej samodzielnie i modyfikowanej metodą Kinesiology Taping u pacjentów z przewlekłymi dolegliwościami bólowymi i ograniczeniem ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa. *Pomeranian Journal of Life Sciences* 2017;63(3):22-25.
129. Jankowska A, Paprocka M, Zeńczak-Praga K, Zgorzalewicz-Stachowiak M. Skuteczność wybranych metod terapeutycznych w leczeniu przewlekłego nieswoistego zespołu bólowego odcinka szyjnego kręgosłupa. *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu*

2017;2(51):176-183. DOI: 10.20883/ppnoz.2017.23.

130. Jutrzenka-Jesion J, Chochowska M, Hojan-Jeziarska D. Fizjoterapia w leczeniu mięśniowo-powięziowych punktów spustowych. *Hygeia Public Health* 2018;53(4):340-347.
131. Świerżyńska I, Przestrzelska A, Kowalewska B. Ocena efektywności masażu leczniczego w zespołach bólowych kręgosłupa odcinka lędźwiowo-krzyżowego. Sytuacje trudne w ochronie zdrowia. Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Białystok 2017:874-889.
132. Alter MJ. *Science of flexibility*. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois 2004.
133. Kostopoulos D, Rizopoulos K. *Punkty spustowe i terapia mięśniowo-powięziowa*. DB Publishing, Warszawa 2010.
134. Stecco L. *Atlas fizjologii powięzi mięśniowej*. Odnova Med, Szczecin 2020:3-28.
135. Olchowik B, Sobaniec W, Sołowiej E, Sobaniec P. Aspekty kliniczne zwalczania spastyczności. *Neurologia Dziecięca* 2009;18(36):47-57.
136. Rutkowska M, Dąbrowska-Galas M, Michalski T, Dąbrowska J, Michalik P, Król T. Wpływ rozluźnienia rozciągniętej podeszwy stopy na ruchomość kręgosłupa. *Rehabilitacja w Praktyce* 2017;5:42-47.
137. Huguenin LK. Myofascial trigger points: the current evidence. *Physical Therapy in Sport* 2004;5(1):2-12. DOI: 10.1016/j.ptsp.2003.11.002.
138. Thorsen H, Gam AN, Svensson BH, Jess M, Piculell I, Schack LK, Skjøtt K. Low level laser therapy for myofascial pain in the neck and shoulder girdle. Double-blind, alternating test. *Scandinavian Journal of Rheumatology* 1992;21(3):139-141. DOI: 10.3109/03009749209095086.
139. Jopek M, Zgorzalewicz-Stachowiak M, Jankowska A. Zastosowanie ultradźwięków i laseroterapii w leczeniu przewlekłych zespołów bólowych kręgosłupa szyjnego. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna* 2015;21(1):46-54.
140. Martín-Pintado-Zugasti A, Mayoral del Moral O, Gerwin RD, Fernández-Carnero J.

- Post-needling soreness after myofascial trigger point dry needling: Current status and future research. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2018;22(4):941-946. DOI: 10.1016/j.jbmt.2018.01.003.
141. Marszałek A, Kasperczyk T, Walaszek R, Burdacka K, Burdacki M. Wykorzystanie kinesiotapingu w leczeniu zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 2019;25(4):213-217. DOI:<https://doi.org/10.26444/monz/114978>.
142. Mędrak A, Król T, Michałek-Król K, Dąbrowska-Galas M. Kinesiotaping a efekt placebo. *Borgis - Medycyna Rodzinna* 2017;4:304-309. DOI: 10.25121/MR.2017.20.4.304.
143. Kiebzak W, Kowalski IM, Pawłowski M, Gąsior J, Zaborowska-Sapeta K, Wolska O, Śliwiński Z. The use of Kinesiology Taping in physiotherapy practice: a systematic review of the literature. *Fizjoterapia Polska* 2012;12(1):1-11.
144. Kopacz Ł, Lietz-Kijak D, Perz A, Kubala E, Strzelecka P, Kijak E, Śliwiński Z, Kiljański M. Zastosowanie metody fizjoterapeutycznej Kinesiology Taping w leczeniu dolegliwości bólowych odcinka szyjnego kręgosłupa wśród młodych stomatologów. *Fizjoterapia Polska* 2015;15(3):36-44.
145. Buckup J, Hoffmann R. Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2020.
146. Kostiukow A, Rostkowska E, Samborski W. Badanie zdolności zachowania równowagi ciała. *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie* 2009;55(3):102–109.
147. Błaszczyk JW. Biomechanika kliniczna, podręcznik dla studentów medycyny. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2004:193-233.
148. Kuczyński M, Dean E, Jones A. The viscoelastic model of standing balance control: preliminary norms and clinical implications. *Human Movement* 2002;1(5):5-13.
149. Pankanin E. The importance of visual control in the process of maintaining the balance of the body. *Journal of Education, Health and Sport* 2018;8(8):381-387.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1315473>.

150. Szurmik T, Kurzeja P, Bibrowicz K, Hadlich R. Ocena wpływu stosowania ćwiczeń równoważnych, przy użyciu zestawu mebli „Kivak”, na poprawę wybranych wskaźników stabilometrycznych u 7-letnich dzieci. *Journal of Education, Health and Sport* 2016;6(12):424-440. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.205827>.
151. Błaszczyk JW, Czerwosz L. Stabilność posturalna w procesie starzenia. *Gerontologia Polska* 2005;13(1):25-36.
152. Szostek-Rogula S, Zamysłowska-Szmytke E. Przegląd skal i testów dla oceny czynnościowej pacjenta z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi. *Otolaryngologia* 2015;14(3):141-149.
153. Kwolek A. *Fizjoterapia w neurologii i neurochirurgii*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2012.
154. Ćwirlej-Sozańska A, Wilmowska-Pietruszyńska A, Guzik A, Wiśniowska A, Drużbicki M. Ocena przydatności wybranych skal i metod stosowanych w ocenie równowagi i sprawności fizycznej seniorów – badanie pilotażowe. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie, Rzeszów* 2015;1:8-18.
155. Jenek B, Skorupińska A. Review of body balance research methods. *Rehabilitacja Medyczna* 2018;22(3):50-56. DOI: 10.5604/01.3001.0012.7687.
156. Held-Ziółkowska M. Równowaga statyczna i dynamiczna ciała. Część 2. Metody oceny równowagi posturalnej - komputerowa posturografia dynamiczna. *Magazyn Otolaryngologiczny* 2006;5(2):47-52.
157. Drużbicki M, Przysada G, Rykała J, Podgórska J, Guzik A, Kołodziej K. Ocena przydatności wybranych skal i metod stosowanych w ocenie chodu i równowagi osób po udarze mózgu. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie, Rzeszów* 2013;1:21-31.
158. Kazamel M, Warren PP. History of electromyography and nerve conduction studies:

- A tribute to the founding fathers. *Journal of Clinical Neuroscience* 2017;43:54-60.  
DOI: 10.1016/j.jocn.2017.05.018.
159. Cifrek M, Medvet V, Tonković S, Ostojić S. Surface EMG based muscle fatigue evaluation in biomechanics. *Clinical Biomechanics* 2009;24(4):327-340.  
DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2009.01.010.
160. Kamen G, Gabriel DA. *Essentials of electromyography*. Human Kinetics, United Kingdom 2010. Available online at: [http://www.gaitlab.ir/books/gaitlab\\_ref\\_33\\_Essentials\\_of\\_Electromyography\\_2010.pdf](http://www.gaitlab.ir/books/gaitlab_ref_33_Essentials_of_Electromyography_2010.pdf) (access: 2022.08.13).
161. Farina D, Fosci M, Merletti R. Motor unit recruitment strategies investigated by surface EMG variables. *Journal of Applied Physiology* 2002;92(1):235-247.  
DOI: 10.1152/jap.2002.92.1.235.
162. Drakonaki E. Elastografia w obrazowaniu ścięgien i mięśni. *Journal of Ultrasonography* 2012;12:214-225.
163. Pakosz P, Konieczny M, Gnoiński M. Zmiana profilu nerwowo-mięśniowego kończyn dolnych po 15-minutowej rozgrzewce mierzona TMG w grupie młodych kobiet. *Człowiek w zdrowiu i chorobie – promocja zdrowia, pielęgnowanie i rehabilitacja* 2018:376-385.
164. Piętka T, Onik G, Knapik K, Sieroń K. Obiektywne metody diagnostyki zespołu bólu mięśniowo-powięziowego. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu* 2021;27(4):387-394.  
DOI: 10.26444/monz/136573.
165. Atiković A, Samardžija Pavletić M, Tabaković M. The importance of functional diagnostics in preventing and rehabilitating gymnast injuries with the assistance of the tensiomyography (TMG) method: a case study. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 2015;7(4):29-36.
166. Pakosz P, Jakubowska-Lukanova A, Gnoiński M. TMG jako metoda zapobiegania urazom mięśni, więzadeł i stawów u sportowców. *Medycyna Sportowa* 2016;3(4):189-200.  
DOI: 10.5604/1232406X.1227534.

167. Garcia-Garcia O, Cancela-Carral JM, Huelin-Trillo F. Neuromuscular profile of top-level women kayakers assessed through tensiomyography. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2015;29(3):844-853. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000702.
168. Rodríguez-Matoso D, Rodríguez-Ruiz D, Sarmiento S, Vaamonde D, Da Silva-Grigoletto ME, Garcia-Manso JM. Reproducibility of muscle response measurements using tensiomyography in a range of positions. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* 2010;3(3):81-86.
169. Rusu LD, Cosma GGH, Cernaianu SM, Marin MN, Rusu PFA, Ciocănescu DP, Neferu FN. Tensiomyography method used for neuromuscular assessment of muscle training. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation* 2013;10:67. DOI: 10.1186/1743-0003-10-67.
170. Park S. Theory and usage of tensiomyography and the analysis method for the patient with low back pain. *Journal of Exercise Rehabilitation* 2020;16(4):325-331. DOI: <https://doi.org/10.12965/jer.2040420.210>.
171. García-Manso JM, Rodríguez-Ruiz D, Rodríguez-Matoso D, de Saa Y, Sarmiento S, Quiroga M. Assessment of muscle fatigue after an ultra-endurance triathlon using tensiomyography (TMG). *Journal of Sports Sciences* 2011;29(6):619-625. DOI: 10.1080/02640414.2010.548822.
172. Tous-Fajardo J, Moraś G, Rodríguez- Jiménez S, Usach R, Doutres DM, Maffiuletti NA. Inter-rater reliability of muscle contractile property measurements using non-invasive tensiomyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2010;20(4):761-766. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.02.008>.
173. Pišot R, Narici MV, Boštjan N, De Boer M, Seynnes O, Jurdana M, Biolo G, Mekjavić IB. Whole muscle contractile parameters and thickness loss during 35-day bed rest. *European Journal of Applied Physiology* 2008;104(2):409-414. DOI: 10.1007/s00421-008-0698-6.
174. Watsford M, Ditroilo M, Fernández-Peña E, D'amen G, Lucertini F. Muscle Stiffness and Rate of Torque Development during Sprint Cycling. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2010;42(7):1324-1332. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181ce509d.

175. Dahmane R, Djordjević S, Šimunič B, Valenčič V. Spatial fiber type distribution in normal human muscle: Histochemical and tensiomyographical evaluation. *Journal of Biomechanics* 2005;38(12):2451-2459. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.10.020>.
176. Simunič B, Degens H, Rittweger J, Narici M, Mekjavić IB, Pišot R. Noninvasive estimation of myosin heavy chain composition in human skeletal muscle. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2001;33(9):1619-1625. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31821522d0.
177. Kuszewski M, Knapik H, Saulicz E, Gnat R, Kokosz M. Przydatność testu „palce-podłoga” dla potrzeb badania czynnościowego w fizjoterapii. *Fizjoterapia Polska* 2004;4:378-384.
178. Dziak A, Tayara S. Bóle krzyża. Kasper, Kraków 1997.
179. Szot P, Golec J, Szczygieł E. Przegląd wybranych testów funkcjonalnych, stosowanych w ocenie ryzyka upadków u osób starszych. *Gerontologia Polska* 2008;16(1):12-17.
180. Liem T. Leczenie osteopatyczne opony twardej rdzeniowej wysokiego odcinka szyjnego. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja* 2015;6:26-34.
181. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/> (access: 2021.03.30, 2021.10.15).
182. Bishop JH, Fox JR, Maple R, Loretan C, Badger GJ, Henry SM, Vizzard MA, Langevin HM. Ultrasound evaluation of the combined effects of thoracolumbar fascia injury and movement restriction in a porcine model. *PLoS One* 2016;28;11(1):e0147393. DOI: 10.1371/journal.pone.0147393.
183. Amiri-Khorasani M, Kellis E. Static vs dynamic acute stretching effect on quadriceps muscle activity during soccer instep kicking. *Journal of Human Kinetics* 2013;38:37-47. DOI: 10.2478/hukin-2013-0066.
184. Łukasik E, Targosiński P, Szymański M, Letkiewicz-Ryłów O, Styczeń P, Wychowański M. Porównanie skuteczności technik mięśniowo-powięziowych i masażu klasycznego u osób z zespołem skrzyżowania górnego (doniesienie wstępne). *Postępy Rehabilitacji*

2017;2:53-67. DOI: 10.1515/rehab-2015-0067.

185. Michalik J, Zawadka M, Gawda P. Wybrane techniki terapeutyczne wykorzystywane w zespołach bólowych i zespołach przeciążeniowych mięśni. *Journal of Education, Health and Sport* 2016;6(8):249-256. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.60426>.
186. Majchrzycki M, Kocur P, Kotwicki T. Deep tissue massage and nonsteroidal anti-inflammatory drugs for low back pain: a prospective randomized trial. *The Scientific World Journal* 2014;2014:287597. DOI: 10.1155/2014/287597.
187. Romanowski M, Romanowska J, Grześkowiak M. A comparison of the effects of deep tissue massage and therapeutic massage on chronic low back pain. *Studies in Health Technology and Informatics* 2012;176:411-414.
188. Stecco A, Stern R, Fantoni I, De Caro R, Stecco C. Fascial disorders: implications for treatment. *Physical Medicine & Rehabilitation* 2016;8(2):161-168. DOI: 10.1016/j.pmrj.2015.06.006.
189. Orlikowska A, Kawa M, Jurkiewicz J, Podgórska M. Ocena skuteczności masażu klasycznego w obniżeniu dolegliwości bólowych występujących w obrębie kręgosłupa. [W:] *Choroby XXI wieku - wyzwania w pracy fizjoterapeuty*, (red) M. Podgórskiej, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania, Gdańsk 2017:107-117.
190. Ćwirlej A, Ćwirlej A, Maciejczak A. Efekty masażu leczniczego w terapii bólów kręgosłupa. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów* 2007;3:253-257.
191. Matuszewska T, Tomczak H. Ocena wpływu kompleksowej fizjoterapii na poziom bólu w odcinku szyjnym kręgosłupa. *Acta Balneologica* 2011;53(2):124-132.
192. Kassolik K, Andrzejewski W, Kaczmarski T, Trzęsicka E. Masaż leczniczy w zmianach zwyrodnieniowych szyjnego odcinka kręgosłupa. *Fizjoterapia* 2005;13(4):53-60.
193. Topolska M , Chrzan S , Sapuła R , Kowerski M , Soboń M , Marczewski K. Ocena skuteczności masażu leczniczego u osób z bólem i szyjnego odcinka kręgosłupa . *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja* 2012;2(6):115-123.



194. Ożog P, Natański D, Goch A, Weber-Rajek M, Żukow W, Radzimińska A. Skutki rozluźniania mięśniowo-powięziowego w przewlekłym bólu krzyża – artykuły poglądowe. *Dziennik Edukacji, Zdrowia i Sportu* 2018;8(9):194-203. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1346075>.
195. Arguisuelas MD, Lisón JF, Sánchez-Zuriaga D, Martínez-Hurtado I, Doménech-Fernández J. Effects of myofascial relaxation in nonspecific chronic low back pain: a randomized clinical trial. *The Spine* 2017;42(9):627-634. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001897.
196. Seong Hun Y, Yong Hyeon S, Myung Hoon K, Ju Hee B, Kyung Hyun S, Jae Woong K, Hyun Jin K. Effect of abdominal pull-in and myofascial relaxation exercises on pain, flexibility, and balance in older women. *Journal of Physical Therapy Science* 2016;28(10):2812-2815. DOI: 10.1589/jpts.28.2812.
197. Bendtsen L, Fernandez-de-la-Peñas C. The role of muscles in tension-type headache. *Current Pain and Headache Reports* 2011;15(6):451-458. DOI: 10.1007/s11916-011-0216-0.
198. Chochowska M, Ogrodowczyk R, Klonowska J, Marcinkowski JT. Napięciowe bóle głowy a zespół bólu mięśniowo-powięziowego. Część II. Leczenie nefarmakologiczne – uwalnianie punktów spustowych (terapia manualna). *Hygeia Public Health* 2015;50(2):288-293.
199. Moraska A, Chandler C. Changes in clinical parameters in patients with Tension-type Headache Following Massage Therapy: a pilot study. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2008;16(2):106-112. DOI: 10.1179/106698108790818468.
200. Wilk I. Zastosowanie masażu w dolegliwościach bólowych głowy. *Puls Uczelni* 2013;7(3):31-33.
201. Hernandez-Reif M, Dietera J, Field T, Swerdlow B, Diego M. Migraine headaches are reduced by massage therapy. *International Journal of Neuroscience* 1998;96(1-2):1-11. DOI: <https://doi.org/10.3109/00207459808986453>

202. Prusiński A. Niektóre nowe aspekty kliniczne bólów głowy. *Polski Przegląd Neurologiczny* 2006;2(2):73-77.
203. Dodick DW. Chronic daily headache. *The New England Journal of Medicine* 2006;354:158-165. DOI: 10.1056/NEJMcp042897.
204. Ghanbari A, Rahimijaberi A, Mohamadi M, Abbasi L, Sarvestani FK. The effect of trigger point management with positional release therapy on tension headache. *NeuroRehabilitation* 2012;30(4):333-339. DOI: 10.3233/NRE-2012-0764.
205. Cabak A, Mielczarek W, Kryszak A, Wiśniewski D. The effect of myofascial self-release therapy on changes in perfcial back line flexibility. *Medycyna Sportowa* 2021;37(3):159-164.
206. DePalma MJ, Ketchum JM, Saullo TR, Laplante BL. Is the history of a surgical discectomy related to the source of chronic low back pain? *Pain Physician* 2012;15:53-58.
207. Curyło M, Wilk-Frańczuk M, Rynkiewicz-Andryśkiewicz M, Raczkowski JW. The impact of BMI value on the Wejsflog index, and the foot pain assessment. *Fizjoterapia Polska* 2014;14(3):22-34.
208. Lisiński P, Majewska M, Samborski W. Efektywność ćwiczeń wzmacniających mięśnie u chorych z przepukliną jądra miazdżystego w dolnej części kręgosłupa lędźwiowego. *Balneologia Polska* 2006;1:36-39.
209. Mikołajczyk E, Kaleta Z, Janusz M. Czynniki ryzyka wystąpienia dolegliwości bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa w grupie zawodowej pielęgniarek oddziału ratunkowego. *Tarnowskie Colloquia Naukowe* 2017;3:95-110.
210. Gburek Z. Biomechanika kręgosłupa lędźwiowego. Zespół bólowy dolnego odcinka kręgosłupa – diagnostyka, profilaktyka, rehabilitacja, orzecznictwo. Główny Instytut Górnictwa, Katowice-Ustroń 1994:7-69.
211. Kwolek A, Korab D, Majka M. Rehabilitacja w zespołach bólowych dolnego odcinka kręgosłupa - zasady postępowania. *Postępy Rehabilitacji* 2004;18(3):27-31.

212. Chen SM, Liu MF, Cook J, Bass S, Lo SK. Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review. *International Archives Occupational and Environmental Health* 2009;82(7):797-806. DOI: 10.1007/s00420-009-0410-0.
213. Bakker EW, Verhagen AP, van Trijffel E, Lucas C, Koes BW. Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *The Spine Journal* 2009;34(8):281-293. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318195b257.
214. Roffey DM. Causal assessment of awkward occupational postures and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal* 2010;10(1):89-99. DOI: 10.1016/j.spinee.2009.09.003.
215. Andersen JH, Haahr JP, Frost P. Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms. A two-year prospective study of a general working population. *Arthritis & Rheumatism* 2007;56(4):1355-1364. DOI: 10.1002/art.22513.
216. Davis KG, Heaney CA. The relationship between psychosocial work characteristics and low back pain: underlying methodological issues. *Clinical Biomechanics* 2000;15(6):389-406. DOI: 10.1016/s0268-0033 (99) 00101-1.
217. Gordon Deen Jr H. Zastosowanie systemów kwalifikacyjnych w ocenie objawów i ocenie funkcjonowania pacjentów ze schorzeniami kręgosłupa. *Postępy Rehabilitacji, Kraków* 2000;5(1):32-39.
218. Maziarz A. Masaż, techniki kompresyjne, rozciągające i inne formy terapii mięśniowo-powięziowych punktów uciskowo bolesnych - przegląd literatury. *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu* 2013;3(36):178-181.
219. Radziszewski KR. Porównawcza retrospektywna analiza dolegliwości bólowych u chorych na dyskopatię lędźwiową leczonych zachowawczo bądź operacyjnie. *Polski Merkurusz Lekarski* 2006;124:335-340.
220. Czaja E, Kózka M, Burda A. Jakość życia pacjentów z dyskopatią odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa. *Pielęgniarstwo Neurologiczne i Neurochirurgiczne*

2012;1(3):92-96.

221. Klimaszewska K, Krajewska-Kułak E, Kondzior D, Kowalczyk K, Jankowiak B. Jakość życia pacjentów z zespołami bólowymi odcinka lędźwiowego kręgosłupa. *Problemy Pielęgniarstwa* 2011;19(1):47-54.
222. Ostrzyżek A. Jakość życia w chorobach przewlekłych. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2008;89(4):467-470.
223. Bojczuk T, Przysada G, Strzępek Ł. Wpływ ćwiczeń leczniczych na wskaźniki jakości życia u pacjentów z bólem dolnego odcinka kręgosłupa. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2010;1:66-72.
224. Zaniewska R, Okurowska-Zawada B, Kułak W, Domian K. Analiza jakości życia pacjentów z zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa po zastosowaniu przezskórnej elektrostymulacji nerwów TENS. *Medycyna Pracy* 2012;63(3):295-302.
225. Andrzejewski W, Kassolik K, Adam P. Ocena skuteczności masażu medycznego w zmianach zwyrodnieniowych lędźwiowego odcinka kręgosłupa. *Fizjoterapia Polska* 2006;6(3):198-205.
226. Olson PR, Lurie JD, Frymoyer J, Walsh T, Zhao W, Abdu WA, Weinstein JN. Lumbar disk herniation in the spine patient outcomes research trial (SPORT): Does educational attainment impact outcome? *The Spine Journal* 2011;36(26):2324-2332. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31820bfb9a.
227. Niklas K, Niklas A, Puszczewicz M. Eozynofilowe zapalenie powięzi. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 2015;69:488-495.
228. Wiaderna K, Selegrat M, Hadamus A. Ocena wpływu jednorazowej terapii technikami manualnymi Fascial Distortion Model oraz wybranej techniki rolowania na wyniki leczenia osób z zespołami przeciążeniowymi górnego odcinka kręgosłupa. *Doniesienie wstępne. Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja* 2020;2(6):131-141. DOI: 10.5604/01.3001.0014.1184.

229. Maicki T. Porównanie wyników leczenia pacjentów z chorobą zwyrodnieniową odcinka szyjnego kręgosłupa metodą PNF lub terapii manualnej (Rozprawa Doktorska, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, 2016).
230. Handelsman J, El-Kashlan H. Dizziness and migraine. 2006 Available online at: [https://www.asha.org/articles/dizziness-and-migraine/?fbclid=IwAR0FkPWaxQSf3o6Nx6UpnpdaJE1\\_zv0DzXxsU8-u4ppyOZpErTelD83zqkM](https://www.asha.org/articles/dizziness-and-migraine/?fbclid=IwAR0FkPWaxQSf3o6Nx6UpnpdaJE1_zv0DzXxsU8-u4ppyOZpErTelD83zqkM) (access: 2021.07.04).
231. Pérez-Bellmunt A, Llurda L, Simon M, Navarro R, Casasayas O, López-De-Celis C. Neuromuscular Response. What is it and how to measure it? *Physical Medicine & Rehabilitation Journal* 2019;2(1):118. Available online at: <https://scientificliterature.org/Physicalmedicine/Physicalmedicine-19-118.pdf> (access: 2022.08.13).
232. Ditroilo M, Smith IJ, Fairweather MM, Hunter AM. Long-term stability of tensiomyography measured under different muscle conditions. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2013;23(3):558-563. DOI: 10.1016/j.jelekin.2013.01.014.
233. Hunter AM, Gallowaya SD, Smith IJ, Talent J, Ditroilo M, Fairweather MM, Howatson G. Evaluation of elbow flexor muscle damage caused by eccentric exercise using tensiomyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2012;22(3):334-341.
234. Moise S, Hampton D. The reliability of tensiomyography for assessment of muscle function: a systematic review. UCF DPT Research Capstone, Florida 2021. Available online at: <https://stars.library.ucf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1024&context=dpt-capstone> (access: 2021.12.12).
235. Gil S, Loturco I, Tricoli V, Ugrinowitsch C, Kobal R, Abad CCC, Roschel H. Tensiomyography parameters and jumping and sprinting performance in Brazilian elite soccer players. *Sports Biomechanics* 2015;14(3):340-350. DOI: <https://doi.org/10.1080/14763141.2015.1062128>.

236. Alvarez-Diaz P, Alentorn-Geli E, Ramon S, Marin M, Steinbacher G, Rius M, Seijas R, Ballester J, Cugat R. Comparison of tensiomyographic neuromuscular characteristics between muscles of the dominant and non-dominant lower extremity in male soccer players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2016;24(7):2259–2263.
237. Pérez-Bellmunt A, Labata-Lezaun N, Llurda-Almuzara L, Rodríguez-Sanz J, González-Rueda V, Bueno-Gracia E, Celik D, López-de-Celis C. Effects of a massage protocol in tensiomyographic and myotonometric proprieties. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021;18(8):3891. DOI: 10.3390/ijerph18083891.
238. Haff GG, Whitley A, Potteiger JA. A brief review: Explosive exercises and sports performance. *Strength & Conditioning Journal* 2001;23:13-20. DOI: 10.1519/1533-4295(2001)023<0013:ABREEA>2.0.CO;2.
239. Wyrażek M. Masaż tkanek głębokich – podstawowe zasady efektywnej pracy z pacjentem. *Horyzonty Współczesnej Fizjoterapii* 2016:265-282.

## 11. Spis tabel i rycin

### Spis tabel

Tab. 1. Pomiar inklinometrem cyfrowym.....	56
Tab. 2. Sposób zastosowania testu Thomayera i Functional Reach Test. ....	58
Tab. 3. Przebieg przeprowadzenia badań w grupie badanej i kontrolnej. ....	66
Tab. 4. Przebieg przeprowadzenia badań w grupie dodatkowej. ....	67
Tab. 5. Rozkład płci w grupie badanej i kontrolnej. ....	70
Tab. 6. Rozkład wieku w grupie badanej i kontrolnej.....	70
Tab. 7. Rozkład miejsca zamieszkania w grupie badanej i kontrolnej.....	71
Tab. 8. Rozkład rodzaju wykonywanej pracy w grupie badanej i kontrolnej.....	71
Tab. 9. Rozkład wykształcenia w grupie badanej i kontrolnej. ....	72
Tab. 10. Rozkład częstości uprawiania aktywności fizycznej w grupie badanej i kontrolnej. ....	73
Tab. 11. Rozkład chorób współistniejących w grupie badanej i kontrolnej. ....	73
Tab. 12. Rozkład typu leków przyjmowanych w ciągu ostatnich 6 miesięcy w grupie badanej i kontrolnej. ....	74
Tab. 13. Objawy zaobserwowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy w grupie badanej i kontrolnej. .	76
Tab. 14. Rozkład subiektywnego poczucia stresu związanego z własną sytuacją życiową w ciągu ostatnich 6 miesięcy w grupie badanej i kontrolnej. ....	77
Tab. 15. Rozkład kategorii BMI w grupach. ....	78
Tab. 16. Rozkład okresu pojawienia się i częstości występowania dolegliwości bólowych szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa w grupie badanej i kontrolnej.....	79
Tab. 17. Rozkład płci w grupie dodatkowej. ....	79

Tab. 18. Rozkład wieku w grupie dodatkowej.....	80
Tab. 19. Rozkład kategorii BMI w grupie dodatkowej. ....	80
Tab. 20. Porównanie grup pod względem nasilenia bólu odcinka szyjnego. ....	82
Tab. 21. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupach. ....	83
Tab. 22. Skuteczność techniki powięziowej a nasilenie bólu odcinka szyjnego w poszczególnych grupach zawodowych. ....	86
Tab. 23. Skuteczność techniki powięziowej a nasilenie bólu odcinka szyjnego w zależności od poziomu subiektywnego poczucia stresu związanego z własną sytuacją życiową na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy. ....	86
Tab. 24. Porównanie grup pod względem nasilenia bólu odcinka lędźwiowego. ....	87
Tab. 25. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupach.....	88
Tab. 26. Skuteczność techniki powięziowej a nasilenie bólu odcinka lędźwiowego w poszczególnych grupach zawodowych. ....	90
Tab. 27. Skuteczność techniki powięziowej a nasilenie bólu w odcinku lędźwiowym w poszczególnych grupach oceniających początkowe nasilenie bólu odcinka lędźwiowego. ....	91
Tab. 28. Porównanie grup pod względem zakresu ruchu w odcinku szyjnym. ....	92
Tab. 29. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupach. ....	93
Tab. 30. Porównanie grup pod względem zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym. ....	95
Tab. 31. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupach. ....	96
Tab. 32. Porównanie grup pod względem wyników testu Thomayera. ....	98
Tab. 33. Porównanie wielkości zmian wyników testu Thomayera w grupach. ....	99
Tab. 34. Skuteczność techniki powięziowej a wynik testu Thomayera w poszczególnych grupach płci. ....	101
Tab. 35. Porównanie grup pod względem wyników testu FRT.....	102



Tab. 36. Porównanie wielkości zmian wyników testu FRT w grupach. ....	103
Tab. 37. Porównanie grup pod względem zakresów stabilności. ....	105
Tab. 38. Porównanie wielkości zmian zakresów stabilności w grupach. ....	106
Tab. 39. Porównanie wyników BESS w poszczególnych grupach. ....	109
Tab. 40. Porównanie wielkości zmian wyników BESS w poszczególnych grupach. ....	110
Tab. 41. Skuteczność techniki powięziowej a wyniki BESS w poszczególnych grupach płci. .	112
Tab. 42. Ocena wpływu zastosowanego leczenia na odczucie komfortu w okolicach czoła i głowy w grupach. ....	113
Tab. 43. Odczucie poprawy stanu zdrowia po przeprowadzonej terapii rozluźniania mięśnia czołowego i rozciągnięcia naczynia w grupach. ....	114
Tab. 44. Porównanie wielkości zmian parametrów TMG w grupie A. ....	115
Tab. 45. Porównanie wielkości zmian testów funkcjonalnych kręgosłupa w grupie A. ....	116
Tab. 46. Porównanie wielkości zmian parametrów TMG w grupie B. ....	117
Tab. 47. Porównanie wielkości zmian testów funkcjonalnych kręgosłupa w grupie B. ....	117
Tab. 48. Porównanie grupy A i B pod względem parametrów TMG. ....	118
Tab. 49. Porównanie grupy A i B pod względem testów funkcjonalnych kręgosłupa. ....	119

### **Spis rycin**

Ryc. 1. SCALP - warstwy struktur sklepienia czaszki .....	14
Ryc. 2. Mięsień potyliczno-czołowy; A – brzusiec czołowy, B – brzusiec potyliczny .....	15
Ryc. 3. Powięź.....	17
Ryc. 4. Model dwudziestościanu prezentujący zjawisko biotensegracji.....	22
Ryc. 5. Model przeniesienia przeciążenia na sąsiednie struktury w hierarchii tensegracji.....	24

Ryc. 6. Taśma powierzchniowa tylna wg Myersa.....	25
Ryc. 7. TPT - przebieg torów mięśniowo-powięziowych oraz przyczepy kostne na podstawie teorii Myersa .....	28
Ryc. 8. Segment ruchowy (artron); 1-torebka stawowa, 2-więzadło żółte, 3-nerw rdzeniowy, 4-gałąź oponowa nerwu rdzeniowego, 5-naczynia krwionośne, 6-chrzątka szklista, 7-listewka brzeżna trzonu kręgowego, 8-jądro miazdżyste, 9-pierścień włóknisty, 10-więzadło podłużne przednie, 11-więzadło podłużne tylne .....	30
Ryc. 9. Mięśnie podpotyliczne; a) widok z tyłu, b) widok z boku.....	33
Ryc. 10. Skala wizualno-analogowa VAS.....	40
Ryc. 11. Skala wizualno-analogowa VAS.....	40
Ryc. 12. Zmienność parametrów podczas badania TMG.....	51
Ryc. 13. Schemat wykonywanych badań. ....	55
Ryc. 14. Ustalanie pozycji pacjenta w trakcie testowania zakresów stabilności na platformie komputerowej.....	60
Ryc. 15. Widok ekranu monitora w trakcie testowania zakresów stabilności na platformie komputerowej.....	60
Ryc. 16. Badanie BESS na platformie Biodex Balance System SD .....	61
Ryc. 17. Schemat umieszczenia czujnika i elektrod na wybranym uczestniku badania .....	63
Ryc. 18. Rozluźnienie mięśnia czołowego techniką mięśniowo-powięziową .....	64
Ryc. 19. Rozluźnienie czepeczka ścięgnistego techniką mięśniowo-powięziową.....	65
Ryc. 20. Porównanie grup pod względem nasilenia bólu odcinka szyjnego. ....	83
Ryc. 21. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupach. ....	84
Ryc. 22. Istotność zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupie badanej. ....	84
Ryc. 23. Istotność zmian nasilenia bólu odcinka szyjnego w grupie kontrolnej. ....	85

Ryc. 24. Porównanie grup pod względem nasilenia bólu odcinka lędźwiowego. ....	87
Ryc. 25. Porównanie wielkości zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupach. ....	88
Ryc. 26. Istotność zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupie badanej. ....	89
Ryc. 27. Istotność zmian nasilenia bólu odcinka lędźwiowego w grupie kontrolnej. ....	90
Ryc. 28. Porównanie grup pod względem zakresu ruchu w odcinku szyjnym. ....	92
Ryc. 29. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupach. ....	93
Ryc. 30. Istotność zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupie badanej. ....	94
Ryc. 31. Istotność zmian zakresu ruchu w odcinku szyjnym w grupie kontrolnej. ....	94
Ryc. 32. Porównanie grup pod względem zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym. ....	95
Ryc. 33. Porównanie wielkości zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupach. ....	96
Ryc. 34. Istotność zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupie badanej. ....	97
Ryc. 35. Istotność zmian zakresu ruchu w odcinku lędźwiowym w grupie kontrolnej. ....	97
Ryc. 36. Porównanie grup pod względem wyników testu Thomayera. ....	98
Ryc. 37. Porównanie wielkości zmian wyników testu Thomayera w grupach. ....	99
Ryc. 38. Istotność zmian wyników testu Thomayera w grupie badanej. ....	100
Ryc. 39. Istotność zmian wyników testu Thomayera w grupie kontrolnej. ....	100
Ryc. 40. Porównanie grup pod względem wyników testu FRT. ....	102
Ryc. 41. Porównanie wielkości zmian wyników testu FRT w grupach. ....	103
Ryc. 42. Istotność zmian wyników testu FRT w grupie badanej. ....	104
Ryc. 43. Istotność zmian wyników testu FRT w grupie kontrolnej. ....	104
Ryc. 44. Porównanie grup pod względem zakresów stabilności. ....	106
Ryc. 45. Porównanie wielkości zmian zakresów stabilności w grupach. ....	107

Ryc. 46. Istotność zmian zakresów stabilności w grupie badanej. ....	107
Ryc. 47. Istotność zmian zakresów stabilności w grupie kontrolnej.....	108
Ryc. 48. Porównanie wyników BESS w poszczególnych grupach.....	109
Ryc. 49. Porównanie wielkości zmian wyników BESS w poszczególnych grupach.....	110
Ryc. 50. Istotność zmian wyników BESS w grupie badanej. ....	111
Ryc. 51. Istotność zmian wyników BESS w grupie kontrolnej. ....	111
Ryc. 52. Ocena wpływu zastosowanego leczenia na odczucie przyjemności w okolicach czoła. .....	113
Ryc. 53. Odczucie poprawy stanu zdrowia po przeprowadzonej terapii rozluźniania mięśnia czołowego i rozciągnięcia naczynia w grupach.....	114
Ryc. 54. Porównanie grupy A i B pod względem parametrów TMG. ....	120
Ryc. 55. Porównanie grupy A i B pod względem testów funkcjonalnych kręgosłupa. ....	121

## 12. Załączniki

### 12.1. Urządzenia zastosowane w badaniach

- Biodex Balance System SD



- Inklinometr cyfrowy marki ETOPOO, model DC17



- Centymetr krawiecki



- TMG-S2



## 12.2. Kwestionariusz wywiadu

### **Kwestionariusz przed badaniem**

*Dzień dobry,*

*jestem doktorantką na Wydziale Nauk o Zdrowiu na Uniwersytecie Jagiellońskim Collegium Medicum w Krakowie. W ramach studiów doktoranckich prowadzę badania na temat oceny wpływu napięcia mięśni sklepienia czaszki na biomechanikę kręgosłupa. Zwracam się do Pana/i z prośbą o wypełnienie ankiety. Badania mają charakter anonimowy, a wyniki zostaną wykorzystane wyłącznie do pracy badawczej. Dziękuję za poświęcony czas.*

1. Płeć: kobieta / mężczyzna
2. Rok urodzenia: .....
3. Miejsce zamieszkania: miasto / wieś
4. Rodzaj wykonywanej pracy:
  - a) Praca "umysłowa"\siedzący tryb pracy
  - b) Fizyczna
  - c) Mieszana
  - d) Nie dotyczy
  - e) Inny .....
5. Jak jest Pana/-i wykształcenie:
  - a) Podstawowe
  - b) Zawodowe
  - c) Średnie
  - d) Wyższe
6. Jak często uprawia Pan/-i aktywność fizyczną?
  - a) W ogóle
  - b) 1-2x/tydz
  - c) 3-5x/tydz
  - d) Codziennie
7. Czy jest Pani w ciąży: tak / nie / nie wiem

8. Proszę zaznaczyć wszystkie niepokojące objawy, które zaobserwował/-a Pan/-i w ciągu ostatnich 6 miesięcy:

	Częste bóle głowy, migreny		Częste skurcze mięśniowe
	Zawroty głowy		Drętwienia / mrowienia w rękach i/lub w nogach
	Nudności		Częste zmiany nastroju
	Wymioty		Zaburzenia miesiączkowania
	Szumy w uszach		Zmęczenie, rozdrażnienie
	Zaburzenia widzenia		Bezsenna
	Zaburzenia węchu		Niekontrolowane wahania wagi ciała
	Zaburzenia smaku		Podwyższona temperatura ciała
	Wzmoczone napięcie mięśni w karku		Problemy przy oddawaniu moczu i/lub stolca
	Wzmoczone napięcie mięśni w plecach		Ogólny zły stan zdrowia
	Bóle stałe, narastające, nasilające się w spoczynku		

9. Proszę określić typ leków, które były lub są przyjmowane w ciągu ostatnich 6 miesięcy:

Leczenie zakończone	W trakcie leczenia	
		Leki działające na ośrodkowy układ nerwowy (np. leki psychotropowe, środki nasenne, hipnotyczne, analeptyki opioidowe)
		Leki wpływające na obwodowy układ nerwowy (np. środki znieczulające miejscowo, leki zwiadcujące mięśnie szkieletowe)

		Leki wpływające na układ krążenia i krzepnięcie krwi (np. leki nasercowe, leki przeciwarytmiczne, leki obniżające ciśnienie krwi)
		Leki stosowane w chorobach układu pokarmowego (np. leki przeczyszczające, leki przeciwbiegunkowe, leki stosowane w chorobie wrzodowej żołądka, leki przeciwwymiotne)
		Leki przeciwhistaminowe
		Leki moczopędne (np. leki moczopędne o działaniu osmotycznym, leki typu sulfonamidów)
		Hormony (np. leki przeciwcukrzycowe, hormony tarczycy, środki antykoncepcyjne)
		Leki działające na drobnoustroje chorobotwórcze (np. antybiotyki, środki dezynfekujące, odkażające, leki przeciwartrobowe i przeciwgruźlicze, leki przeciwpierwotniakowe, przeciwgrzybicze, przeciwwirusowe)
		Chemioterapeutyki (np. leki alkilujące, antybiotyki przeciwnowotworowe)
		Witaminy

10. Proszę zaznaczyć choroby współistniejące (obecne):

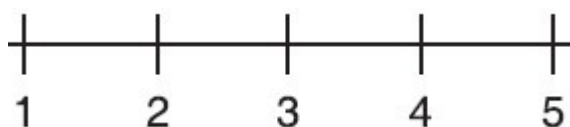
- Kręgoszyk
- Ostry zespół bólowy kręgosłupa (rwa barkowa, rwa kulszowa, ostry stan dyskopatii)
- Zespół ogona końskiego
- Rozległe deficyty neurologiczne (neuropatie)
- Choroby reumatyczne (reumatoidalne zapalenie stawów, zeszywniające zapalenie stawów kręgosłupa, toczeń rumieniowaty, zespół Reitera)
- Cukrzyca
- Miażdżycy
- Wysoki poziom cholesterolu



- Nadciśnienie tętnicze
- Choroba wieńcowa (choroba niedokrwienna serca)
- Osteoporoza
- POChP (przewlekła obturacyjna choroba płuc)
- Wada wzroku: a) krótkowzroczność b) dalekowzroczność c) obie wady
- Inne .....

11. Czy był/jest stwierdzony u Pana/-i nowotwór?: tak / nie / trudno powiedzieć

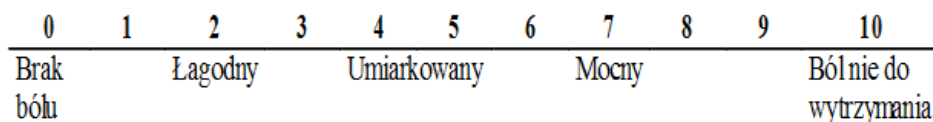
12. Proszę określić natężenie stresu związanego z własną sytuacją życiową na przestrzeni ostatnich 6 miesięcy w skali w skali 1- 5 (1- niewielki stres, 5- bardzo silny stres)



*Jeżeli nie cierpi Pan/-i na dolegliwości ze strony okolic głowy i szyi proszę przejść do pyt. 16.*

13. Od jak dawna odczuwa Pan/-i dyskomfort w odcinku szyjnym i/lub w okolicach głowy?
- a) Mniej niż 1 miesiąc
  - b) 1- 3 miesięcy
  - c) 3-6 miesięcy
  - d) Powyżej 6 miesięcy

14. Proszę określić zazwyczaj odczuwane nasilenie bólu w odcinku szyjnym i/lub w okolicach głowy w skali 0-10 (0- brak bólu, 10- ból nie do wytrzymania):



15. Proszę określić częstość występowania bólu w odcinku szyjnym i/lub w okolicach głowy:

- a) Rzadziej niż 1x/tydz
- b) 2-6x/tydz
- c) Codziennie

*Jeżeli nie cierpi Pan/-i na dolegliwości ze strony okolic odcinka lędźwiowego proszę nie uzupełniać kolejnych pytań.*

16. Od jak dawna odczuwa Pan/-i dyskomfort w odcinku lędźwiowym?

- a) Mniej niż 1 miesiąc
- b) 1-3 miesiący
- c) 3-6 miesiący
- d) Powyżej 6 miesiący

17. Proszę określić zazwyczaj odczuwane nasilenie bólu w odcinku lędźwiowym w skali 0-10 (0- brak bólu, 10- ból nie do wytrzymania):

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brak bólu		Łagodny		Umiarkowany			Mocny			Ból nie do wytrzymania

18. Proszę określić częstość występowania bólu w odcinku lędźwiowym:

- a) Rzadziej niż 1x/tydz
- b) 2-6x/tydz
- c) Codziennie

**Kwestionariusz  
po badaniu**

1. Proszę określić odczuwane nasilenie bólu w odcinku szyjnym i/lub w okolicach głowy w skali 0-10 (0- brak bólu, 10- ból nie do wytrzymania):

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brak bólu		Łagodny		Umiarkowany			Mocny			Ból nie do wytrzymania

2. Proszę określić odczuwane nasilenie bólu w odcinku lędźwiowym w skali 0-10 (0- brak bólu, 10- ból nie do wytrzymania):

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brak bólu		Łagodny		Umiarkowany			Mocny			Ból nie do wytrzymania

3. Proszę wskazać na ile komfortowa była dla Pana/-i praca terapeuty w okolicach czoła i głowy:

<b>Bardzo nieprzyjemna</b>					<b>Bardzo przyjemna</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Po przeprowadzonej terapii rozluźniania mięśnia czołowego i rozciągnięcia naczynia czasznego czuje się Pan/-i:
- a) Lepiej
  - b) Gorzej
  - c) Bez zmian
  - d) Trudno powiedzieć

### 12.3. Zgody i formularze informacyjne

- Formularz informacji dla uczestnika badania
- Formularz informacji dla uczestnika badania TMG
- Informacja o przetwarzaniu danych osobowych
- Formularz świadomej zgody na udział w badaniu
- Zgoda na przetwarzanie danych osobowych

## FORMULARZ INFORMACJI DLA UCZESTNIKA BADANIA

Zapraszam Panią/Pana do udziału w badaniu naukowym zatytułowanym

### „Ocena wpływu napięcia mięśni sklepienia czaszki na biomechanikę kręgosłupa”

Badanie zostanie przeprowadzone przez doktorantkę Wydziału Nauk o Zdrowiu UJCM w Krakowie – mgr Paulę Tomaszewską-Kumela.

Badanie realizowane jest w ramach przygotowań pracy doktorskiej i jest finansowane z własnych środków.

- **Udział w niniejszym badaniu jest całkowicie dobrowolny.**
- **Jeśli wyrazi Pani/Pan zgodę na udział w tym badaniu, będzie Pani/Pan mogła/mógł ją wycofać w każdym momencie, bez podania przyczyn.**

Zanim podejmie Pani/Pan decyzję o udziale w niniejszym badaniu, proszę uważnie przeczytać cały poniższy tekst.

#### 1. Główne założenia i cel badania

1. Cel badania:

Określenie, czy rozluźnienie mięśnia czołowego i rozciągnięcie naczaszne (błony na szczycie głowy) ma wpływ na ruchomość kręgosłupa i równowagę ciała.

2. Główne założenia:

- a) Rola powięzi (błony otaczającej mięśnie) ma wpływ na oddalone od siebie struktury (np. głowa – dół pleców).
- b) Uelastycznienie mięśnia czołowego i czepca ścięgniętego zwiększa ruchomość szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa.
- c) Spadek napięcia początkowej struktury tylnej taśmy (głowy) obniża napięcie mięśniowe zarówno górnego, jak i dolnego odcinka pleców.
- d) Rozluźnienie mięśni okolicy głowy poprawia poczucie równowagi.

**Tab. 1. Przebieg, czas trwania i sposób przeprowadzenia badań**

Lp.	Przebieg badania	Czas trwania
1	Wypełnienie formularza.	ok. 5min
2	Zbadanie zakresu ruchu szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa inklinometrem cyfrowym.	ok. 2min
3	Przeprowadzenie testu „palce-podłoga” oraz testu „wychylenia w przód”.	ok. 2min
4	Ocena treningu równowagi na platformie.	ok. 15min
5	<b>Grupa badawcza - Zastosowanie techniki powięziowej rozluźniającej mięsień czołowy i rozciągnięcie naczaszne.</b> <b>Grupa kontrolna – Zastosowanie wybranych elementów masażu klasycznego w obrębie mięśni sklepienia czaszki.</b>	ok. 6min ok. 6min
7	Ponowne zbadanie zakresu ruchu i napięcia mięśniowego przy pomocy	ok. 25min

	testów i aparatów.	
<b>8</b>	Dokończenie formularza.	<b>ok. 1min</b>
<b>Całkowity czas</b>		<b>ok. 60 min</b>

#### **IV. Opis zaplanowanych badań**

Przed przystąpieniem do terapii wypełni Pan/-i formularz oraz wykona testy diagnostyczne. Pierwszy test będzie polegał na maksymalnym zgięciu głowy w przód oraz maksymalnym zgięciu tułowia w przód, a zakres ruchomości zostanie zbadany za pomocą inklinometru cyfrowego. Następnym testem będzie zbadanie odległości pomiędzy palcami, a podłogą podczas maksymalnego zgięcia tułowia w przód oraz zmierzenie odległości początkowej i końcowej w trakcie maksymalnego wychylenia w przód. Na specjalnej platformie wykona Pan/-i testy komputerowe, które będą oceniały Pana/-i równowagę. Po wykonaniu testów diagnostycznych zostanie Pan/-i poddany/-a terapii rozluźniającej mięsień czołowy i rozciągnio naczaszne za pomocą techniki powięziowej lub wybranych elementów masażu klasycznego. Po terapii ponownie zostanie zbadany zakres ruchu i napięcia mięśniowego przy pomocy tych samych testów i aparatów. Badanie zakończy się uzupełnieniem początkowego formularza.

#### **V. Oczekiwane korzyści badania**

- Zmniejszenie odczuwanego bólu
- Zmniejszenie napięć mięśniowych w obrębie odcinka szyjnego i/lub lędźwiowego
- Zwiększenie zakresu ruchomości w odcinku szyjnym i/lub lędźwiowym
- Poprawa równowagi.

#### **VI. Ryzyko i uciążliwości związane z udziałem w badaniu**

Podczas badania, z racji wykonywanej techniki w obrębie głowy, możliwym jest wystąpienie objawów niepożądanych w postaci: przywoływania negatywnych wspomnień, niekontrolowanego ataku śmiechu, płaczu, chwilowego nasilenia bólu.

#### **VII. Przetwarzanie i ochrona danych osobowych**

Wszystkie informacje zgromadzone na Pani/Pana temat w toku badania będą **ściśle poufne**. Aby zapewnić należyłą ochronę Pani/Pana danych osobowych, wprowadzone zostaną procedury, które uniemożliwiają dostęp do dokumentacji badania oraz do Pani/Pana danych osobom niepowołanym. Wyniki badania będą prezentowane na konferencjach oraz w publikacjach naukowych w taki sposób, aby uniemożliwić rozpoznanie Pani/Pana jako uczestnika.

#### **VIII. Kontakt**

Doktorantka jest zawsze gotowa odpowiedzieć na wszelkie Pani/Pana pytania dotyczące niniejszego badania. W razie jakichkolwiek wątpliwości lub pytań, proszę kontaktować się telefonicznie lub mailowo na podane poniżej numery/adresy:

mgr Paula Tomaszewska-Kumela, fizjoterapeutka  
tel. 516 438 069, e-mail: [biuro@fizjo-reha.pl](mailto:biuro@fizjo-reha.pl)

## FORMULARZ INFORMACJI DLA UCZESTNIKA BADANIA TMG

**Tytuł / nazwa badania:** „Ocena wpływu napięcia mięśni sklepienia czaszki na biomechanikę kręgosłupa”.

**Sponsor:** Badanie realizowane jest w ramach przygotowań pracy doktorskiej i jest finansowane z własnych środków.

### **Zespół badawczy:**

Główny badacz (kierownik eksperymentu medycznego): Dr hab. Magdalena Wilk-Frańczuk, prof. UJ

1. ...dr Joanna Zyznawska.....  
[imię i nazwisko członka zespołu badawczego, tytuł lub stopień naukowy]
2. ...mgr Paula Tomaszewska-Kumela.....  
[imię i nazwisko członka zespołu badawczego, tytuł lub stopień naukowy]
3. ...mgr Grzegorz Frankowski.....  
[imię i nazwisko członka zespołu badawczego, tytuł lub stopień naukowy]

Chcielibyśmy zaprosić Panią/Pana do badania naukowego polegającego na rozluźnieniu mięśnia czołowego i czepca ścięgnistego oraz zbadaniu wpływu tegoż rozluźnienia na biomechanikę kręgosłupa. Badanie prowadzone jest w Zakładzie Fizjoterapii WNZ UJCM, ul. Badurskiego 19, 30-694 Kraków przez zespół badawczy kierowany przez dr hab. Magdalena Wilk-Frańczuk, prof. UJ.

Mamy nadzieję, że przedstawienie najważniejszych informacji o badaniu pozwoli Pani/Panu podjąć decyzję o wzięciu w nim udziału.

### **1. Jaki jest cel i charakter badania?**

#### 1. Cel badania:

Określenie, czy rozluźnienie mięśnia czołowego i rozciągnięcie naczyniowe (błony na szczycie głowy) ma wpływ na ruchomość kręgosłupa.

#### 2. Główne założenia:

- a) Rola powięzi (błony otaczającej mięśnie) ma wpływ na oddalone od siebie struktury (np. głowa – dół pleców).
- b) Uelastycznienie mięśnia czołowego i czepca ścięgnistego zwiększa ruchomość szyjnego i lędźwiowego odcinka kręgosłupa.
- c) Spadek napięcia początkowej struktury taśmy powierzchniowej tylnej (głowy) obniża napięcie mięśniowe zarówno górnego, jak i dolnego odcinka pleców.

### **2. O co zostaną poproszony?**

Zostanie Pani/Pan poproszona/y o wypełnienie zgód na udział w badaniu. Osoba przeprowadzająca badanie zmierzy zakresy ruchomości kręgosłupa. Pierwsze badanie będzie dotyczyło zmierzenia inklinometrem cyfrowym zgięcia odcinka szyjnego i lędźwiowego kręgosłupa. Następnie zostanie Pani/Pan poproszona/y o wykonanie testu Thomayera – skłon w przód i próba dotknięcia palcami podłogi

przy wyprostowanych stawach kolanowych oraz testu Functional Reach Test, w trakcie którego zespół badawczy zmierzy odległość wychylenia w przód. Następnie zostanie przeprowadzone badanie tensomiografii (TMG), które obejmuje naklejenie dwóch elektrod na mięśniu prostowniku grzbietu (obszar odcinka lędźwiowego kręgosłupa) w celu oceny przewodnictwa nerwowo-mięśniowego. Aparat do tensomiografii pozwala na rejestrację i analizę zachowania się mięśnia podczas skurczu. Po wykonaniu badania zostanie Pan/-i poddany/-a terapii rozluźniającej mięsień czołowy i czepiec ścięgniasty za pomocą techniki mięśniowo-powięziowej (grupa I) lub za pomocą masażu klasycznego (grupa II). Po terapii ponownie zostanie wykonany pomiar zakresu ruchomości kręgosłupa i TMG. Badanie jest bezbolesne i nieinwazyjne.

### **3. Jak dużo czasu muszę poświęcić na udział w badaniu?**

Przewidywany czas badań to około 20 minut.

### **4. Czy biorąc udział w badaniu odniosę bezpośrednie korzyści lub takie korzyści odniosą inni chorzy?**

- Zmniejszenie napięć mięśniowych w obrębie odcinka szyjnego i lędźwiowego kręgosłupa
- Zwiększenie zakresu ruchomości w odcinku szyjnym i lędźwiowym kręgosłupa.

### **5. Czy badanie niesie ze sobą bezpośrednie ryzyko lub niedogodności?**

Podczas badania, z racji wykonywanej techniki w obrębie głowy, możliwym jest wystąpienie objawów niepożądanych w postaci: przywoływania negatywnych wspomnień, niekontrolowanego ataku śmiechu, płaczu.

### **6. Czy wyniki badania zostaną mi udostępnione?**

Wszystkie wyniki badań, analiz i procedur opisanych powyżej, będą Pani/Panu udostępnione. Jeżeli wyrazi Pan/Pani zgodę poinformujemy również o przypadkowych wynikach badań mogących mieć istotny wpływ na Pani/Pana zdrowie lub członków najbliższej rodziny.

### **7. Czy wyniki badania zostaną udostępnione publicznie np. chorym lub innym naukowcom?**

Przewiduje się, że wyniki tego badania/eksperymentu medycznego zostaną opublikowane lub zaprezentowane na konferencjach naukowych. W każdej publikacji lub prezentacji informacje będą dostarczane w taki sposób, że uczestnik nie może zostać zidentyfikowany, chyba że za Pani/Pana zgodą.

### **8. Co się stanie z moimi danymi po zakończeniu badania?**

Zapewniamy, że tylko niektórzy członkowie zespołu badawczego będą mieli dostęp do pełnych danych, w tym do Pani/Pana danych osobowych. Po zakończeniu badania dane będą zaszyfrowane, klucz szyfrujący zostanie umieszczony w odrębnym miejscu niż dane pierwotne i dostęp do niego będzie miał tylko Główny badacz. Jeżeli wyrazi Pani/Pan na to zgodę to zaszyfrowane dane otrzymane w trakcie realizacji badania mogą być wykorzystane przez innych badaczy, zarówno UJ, w Polsce, jak i poza granicami kraju.

### **9. Czy mogę wycofać się z udziału w badaniu?**

Uczestnictwo jest całkowicie dobrowolne i nie jest Pani/Pan do niego zobowiązany. Jeśli weźmie Pani/Pan udział w badaniu, może Pani/Pan wycofać się w dowolnym momencie bez podania przyczyny. Wycofanie zgody na przetwarzanie danych osobowych można przesłać e-mailem na adres: paula.tomaszewska@doctoral.uj.edu.pl,



pocztą tradycyjną na adres: Zakład Fizjoterapii WNZ UJCM, ul. Badurskiego 19, 30-694 Kraków lub wycofać osobiście stawiając się w Zakładzie Fizjoterapii WNZ UJCM, ul. Badurskiego 19, 30-694 Kraków

#### **10. Czy mogę komukolwiek powiedzieć o uczestniczeniu w badaniu?**

Tak, może Pani/Pan powiedzieć innym osobom o badaniu. Na przykład może Pani/Pan podać im dane kontaktowe Głównego Badacza. Mogą skontaktować się z Głównym Badaczem w celu omówienia swojego udziału w projekcie badawczym.

#### **11. Do kogo mogę się zwrócić gdybym miał pytania lub wątpliwości?**

Jeśli chce Pani/Pan omówić dalsze badania przed podjęciem decyzji o udziale lub nie, proszę skontaktować się z mgr Paulą Tomaszewską-Kumela. Doktorantka jest zawsze gotowa odpowiedzieć na wszelkie Pani/Pana pytania dotyczące niniejszego badania. W razie jakiegokolwiek wątpliwości lub pytań, proszę kontaktować się telefonicznie lub mailowo na podane poniżej numery/adresy:

mgr Paula Tomaszewska-Kumela, fizjoterapeutka

tel. 516 438 069, e-mail: paula.tomaszewska@doctoral.uj.edu.pl

Jeśli ma Pani/Pan jakiegokolwiek skargi lub zastrzeżenia dotyczące etycznego prowadzenia tych badań, może Pani/Pan skontaktować się z Biurem Komisji Bioetycznej UJ, która wydała zgodę na prowadzenie tego badania. Wszelkie kwestie, które Pani/Pan poruszy, będą traktowane jako poufne.

Jeśli wyrazi Pani/Pan zgodę na udział w tym badaniu, zostanie Pani/Pan poproszona/y o podpisanie Formularza Zgody Uczestnika. Arkusz informacyjny jest dla Pani/Pana do zachowania, a formularz zgody jest przechowywany przez Głównego badacza.

Badanie to zostało zatwierdzone przez Komisję Bioetyczną UJ.

Dziękujemy

**mgr Paula Tomaszewska-Kumela**

[imię i nazwisko badacza]

**wraz z Zespołem badawczym**

[Wzór klauzuli informacyjnej]

**Informacja o przetwarzaniu danych osobowych**

Zgodnie z art. 13 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych, dalej „RODO”) Uniwersytet Jagielloński informuje, że:

1. **Administratorem** Pani/Pana danych osobowych jest Uniwersytet Jagielloński, ul. Gołębia 24, 31-007 Kraków, reprezentowany przez Rektora UJ.
2. **Uniwersytet Jagielloński wyznaczył Inspektora Ochrony Danych**, ul. Gołębia 24, 30-007 Kraków, pokój nr 31 / ul. Czapskich 4, 31-110 Kraków. Kontakt z Inspektorem możliwy jest przez e-mail: iod@uj.edu.pl lub pod nr telefonu 12 663 12 25.
3. Pani/Pana dane osobowe przetwarzane będą **w celu**:
  - badań do pracy doktorskiej; /
  - rekrutacji do badania naukowego pt. „Ocena wpływu napięcia mięśni sklepienia czaszki na biomechanikę kręgosłupa”;
  - archiwizacji;
  - spełnienia wymogów prawnych i regulacyjnych, w tym wymogów dotyczących udostępniania danych agencjom regulacyjnym nadzorującym badania;
  - potwierdzenia prawidłowego przebiegu badania i rzetelności badań.

**na podstawie** udzielenia zgody / pisemnej zgody zgodnie z art. 6 ust.1 lit. a) i art. 9 ust.2, lit. a) RODO. *(należy podać podstawę prawną przetwarzania, np.: określony akt prawny / umowa / zgoda)*

4. Podanie przez Panią/Pana danych osobowych jest dobrowolne, lecz warunkiem udziału w badaniach ..... *(wybrać odpowiednio: jest wymogiem ustawowym/ jest dobrowolne, lecz jest warunkiem zawarcia i wykonania umowy/warunkiem udziału w badaniu)*. **Konsekwencją niepodania danych** osobowych będzie: brak możliwości wykonania badań.

*(należy wskazać ewentualne konsekwencje niepodania danych)*

5. Pani/Pana dane osobowe będą **udostępniane członkom grupy badawczej**: mgr Paula Tomaszewska-Kumela, dr hab. Magdalena Wilk-Frańczuk, mgr Bożena Latała, lek.med. Lidia Kościelny, dr Joanna Zyznawska, mgr Grzegorz Frankowski.....

*(należy wymienić konkretnych odbiorców lub kategorie odbiorców zewnętrznych, o ile tacy istnieją)*

6. Pani/Pana dane osobowe **nie będą przekazywane do państw trzecich (poza Europejski Obszar Gospodarczy)/do organizacji międzynarodowych**
7. Pani/Pana dane osobowe będą **przetwarzane przez okres**: 10 lat od daty zakończenia realizacji projektu pt. „Ocena wpływu napięcia mięśni sklepienia czaszki na biomechanikę kręgosłupa”, w celach archiwizacyjnych przez okres prawem przewidziany.

*(jeżeli nie ma możliwości wskazania okresu przetwarzania / przechowywania, należy podać kryterium ustalania tego okresu, np.: do czasu wyłonienia zwycięzcy konkursu; do czasu zakończenia rekrutacji; do czasu zakończenia wydarzenia/programu; do upływu terminu przedawnienia roszczeń z umowy; w celach archiwizacyjnych przez okres prawem przewidziany; do czasu odwołania zgody (chyba że dalsze przechowywanie danych jest obowiązkiem prawnym); itd.)*

8. Posiada Pani/Pan **prawo do:** uzyskania informacji o przetwarzaniu danych osobowych i uprawnieniach przysługujących zgodnie z RODO, dostępu do treści swoich danych oraz ich sprostowania, a także prawo do usunięcia danych osobowych ze zbiorów administratora (chyba że dalsze przetwarzanie jest konieczne dla wykonania obowiązku prawnego albo w celu ustalenia, dochodzenia lub obrony roszczeń), oraz prawo do ograniczenia przetwarzania, przenoszenia danych, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania – w przypadkach i na warunkach określonych w RODO. Jeżeli przetwarzanie odbywa się na podstawie zgody, posiada Pani/Pan również **prawo do cofnięcia zgody** w dowolnym momencie bez wpływu na zgodność z prawem przetwarzania, którego dokonano na podstawie zgody przed jej cofnięciem. Wycofanie zgody na przetwarzanie danych osobowych można przesłać e-mailem na adres: biuro@fizjoreha.pl/paula.tomaszewska@doctoral.uj.edu.pl, pocztą tradycyjną na adres Zakład Fizjoterapii WNZ UJCM, ul. Badurskiego 19, 30-694 Kraków lub wycofać osobiście stawiając się w Zakład Fizjoterapii WNZ UJCM, ul. Badurskiego 19, 30-694 Kraków.

**9. Konsekwencją wycofania zgody** na przetwarzanie danych osobowych będzie zniszczenie danych osobowych.

10. Pani/Pana dane osobowe nie będą przedmiotem automatycznego podejmowania decyzji ani profilowania.

11. Ma Pan/Pani prawo wniesienia **skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych** w razie uznania, że przetwarzanie Pani/Pana danych osobowych narusza przepisy RODO.

**Potwierdzam, że zapoznałem(-am) się i przyjmuję do wiadomości powyższe informacje.**

.....  
*miejsowość, data, czytelny podpis*

### **Zgoda na przetwarzanie danych osobowych**

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych **w zakresie:** imię, nazwisko, data urodzenia oraz danych osobowych szczególnej kategorii zawartych w mojej dokumentacji medycznej znajdującej się w Zakładzie Fizjoterapii WNZ UJCM, ul. Badurskiego 19, 30-694 Kraków **w celu** realizacji projektu badawczego pt. „Ocena wpływu napięcia mięśni sklepienia czaszki na biomechanikę kręgosłupa” oraz realizacji badań naukowych w przyszłości i archiwizacji, zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) oraz zgodnie z klauzulą informacyjną dołączoną do mojej zgody.

.....  
*miejsowość, data, czytelny podpis*

## FORMULARZ ŚWIADOMEJ ZGODY NA UDZIAŁ W BADANIU

### Ocena wpływu napięcia mięśni sklepienia czaszki na biomechanikę kręgosłupa

Ja niżej podpisana/y .....  
oświadczam, że zostałam/em poinformowana/y przez mgr Paulę Tomaszewską-Kumela o celu powyższego badania klinicznego, czasie trwania, sposobie jego przeprowadzenia, oczekiwanych korzyściach, ewentualnym ryzyku i zagrożeniach, wszelkich niedogodnościach związanych z uczestnictwem w tym badaniu oraz o moich prawach i obowiązkach.

Przeczytałam/em też i zrozumiałam treść Formularza Informacyjnego dla Pacjenta. Poinformowano mnie, że dodatkowe pytania dotyczące badania mogą kierować bezpośrednio do osoby prowadzącej badania i że uzyskam na nie wyczerpującą odpowiedź.

Oświadczam, że wszelkie podane przeze mnie informacje są zgodne z prawdą.

Jestem świadoma/y przysługującego mi prawa do odstąpienia od udziału w badaniu na każdym jego etapie, bez podania przyczyny. Wiem również, że skorzystanie z tego prawa nie wpłynie na dalszy przebieg mojego leczenia. Otrzymałam/em do rąk własnych Formularz Informacyjny dla Pacjenta oraz Formularz Świadomej Zgody na udział w badaniu.

**Niniejszym wyrażam pełną, świadomą i dobrowolną zgodę na udział w tym badaniu oraz na anonimowe przetwarzanie, udostępnianie i na publikację wyników moich badań.**

.....

imię i nazwisko pacjentki /pacjenta (*drukowanymi literami*)

.....

*podpis pacjentki/pacjenta*

.....

*data*

### Oświadczenie osoby odbierającej Formularz Świadomej Zgody

Ja niżej podpisana wyjaśniłam Pacjentowi szczegóły proponowanego badania, zgodnie z opisem w Formularzu Informacyjnym dla Pacjenta. Zanim podjęte zostały jakiegokolwiek procedury omówiłam z Pacjentem jego udział w całym programie badawczym informując o celu i charakterze badania klinicznego oraz o korzyściach i zagrożeniach wynikających z udziału w tym badaniu. Przekazałam do rąk własnych Pacjenta Formularz Informacyjny oraz Formularz Świadomej Zgody na udział w badaniu.

PAULA TOMASZEWSKA-KUMELA

.....

imię i nazwisko badacza (*drukowanymi literami*)

.....

*podpis i pieczęć badacza*

.....

*data*

## ZGODA NA PRZETWARZANIE DANYCH OSOBOWYCH

Ja, niżej podpisana/ny ..... wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w podanym niżej zakresie badań naukowych pt.

**„Ocena wpływu napięcia mięśni sklepienia czaszki na biomechanikę kręgosłupa”.**

Badanie zostanie przeprowadzone przez doktorantkę Wydziału Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum w Krakowie – mgr Paulę Tomaszewską-Kumela.

Badanie realizowane jest w ramach przygotowań pracy doktorskiej.

Informuję, że Państwa zgoda może zostać cofnięta w dowolnym momencie poprzez kontakt telefoniczny lub mailowy na podane poniżej numery/adresy:

mgr Paula Tomaszewska-Kumela  
tel. 516 438 069  
e-mail: [biuro@fizjo-reha.pl](mailto:biuro@fizjo-reha.pl)

.....

Data, miejsce i podpis osoby wyrażającej zgodę