

Akademia Wychowania Fizycznego
im. J. Kukuczki w Katowicach

Mateusz Pawlukiewicz

**Wpływ terapii Stecco na parametry
biomechaniczne tkanek powięziowych
i jakość życia pacjentów z zespołem jelita drażliwego**

Rozprawa na stopień doktora nauk o kulturze fizycznej

Promotor:
dr hab. Michał Kuszewski prof. AWF

Katowice 2022

*Serdeczne podziękowania składam mojemu Promotorowi,
dr hab. Michałowi Kuszewskiemu prof. AWF, który wspiera
mój rozwój naukowy już od etapu pracy licencjackiej.
Bardzo dziękuję za każdą minutę poświęconego mi czasu,
za każdą krytykę i pochwałę, za każdą zgłoszoną sugestię,
ale przede wszystkim za wyrozumiałość.*

Pracę dedykuję mojej Mamie.

SPIS TREŚCI

WYKAZ SKRÓTÓW	5
1. WSTĘP	7
1.1. CHARAKTERYSTYKA TKANKI BUDUJĄCEJ POWIEŻ	9
1.2. POWIEŻ - BUDOWA I FUNKCJE	11
1.3. MANIPULACJA POWIEŻI WG STECCO	15
1.4. ZESPÓŁ JELITA DRAŻLIWEGO – SPOJRZENIE OGÓLNE	16
1.5. ENTERYCZNY UKŁAD NERWOWY, A FUNKCJA NARZĄDÓW WĘWNETRZNYCH	18
1.6. ZNACZENIE POWIEŻI W POWSTAWANIU IBS	20
2. CEL PRACY	22
3. MATERIAŁ I METODY	24
3.1. MATERIAŁ	24
3.2. METODY	27
3.2.1. Narzędzia badawcze	27
3.2.2. Dobór grupy badaczy	30
3.2.3. Procedury pomiarowe i przebieg terapii	32
3.2.4. Analiza statystyczna	36
4. WYNIKI	37
4.1. POZIOM DOLEGLIWOŚCI BÓLOWYCH W SKALI VAS	37
4.2. ZMIANA W REAKTYWNOŚCI TKANEK POWIERZCHOWNYCH W WYNIKU TERAPII	39
4.2.1. Efekty krótkoterminowe	39
4.2.2. Efekty długoterminowe	64
4.3. RÓŻNICE W REAKTYWNOŚCI TKANEK POWIERZCHOWNYCH MIĘDZY POSZCZEGÓLNYMI POSTACIAM I ZESPOŁU JELITA DRAŻLIWEGO	70
4.4. RÓŻNICE W REAKTYWNOŚCI TKANEK POWIERZCHOWNYCH W POSZCZEGÓLNYCH SEGMENTACH CIAŁA MIĘDZY CHORYMI NA IBS A OSOBAMI ZDROWYMI	74
4.5. RÓŻNICE W REAKTYWNOŚCI TKANEK POWIERZCHOWNYCH W POSZCZEGÓLNYCH KATENARIACH WG STECCO MIĘDZY CHORYMI NA IBS A OSOBAMI ZDROWYMI	75
4.6. JAKOŚĆ ŻYCIA WEDŁUG KWESTIONARIUSZA FDDQL	77
5. ANALIZA WYNIKÓW I DYSKUSJA	80
5.1. WPLYW ZASTOSOWANEJ TERAPII NA REAKTYWNOŚĆ TKANEK MIĘKKICH	80
5.2. PRZEPROWADZONE FORMY TERAPII A POZIOM BÓLU I JAKOŚĆ ŻYCIA OSÓB Z IBS	86

5.3. KORELACJA MIĘDZY POSTACIĄ JELITA DRAŻLIWEGO A REAKTYWNOŚCIĄ TKANEK MIĘKKICH	89
5.4. ZESPÓŁ JELITA DRAŻLIWEGO A REAKTYWNOŚĆ TKANEK W POSZCZEGÓLNYCH SEGMENTACH CIAŁA – ODNIESIENIE WZGLĘDEM OSÓB ZDROWYCH	92
5.5. OSOBY CHORE NA IBS A GRUPA LUDZI ZDROWYCH – RÓŻNICE W REAKTYWNOŚCI TKANEK Z PERSPEKTYWY KATENARII/TAŚM WG STECCO	96
6. LIMITACJE	101
7. WARTOŚCI APLIKACYJNE	104
8. WNIOSKI	106
9. BIBLIOGRAFIA.....	108
10. STRESZCZENIE	121
11. SUMMARY	124
12. WYKAZ RYCIN.....	127
13. WYKAZ TABEL	131
ANEKSY.....	133

Wykaz skrótów

B – postać biegunkowa zespołu jelita drażliwego

BMI – wskaźnik masy ciała (z ang. Body Mass Index)

CC – centrum koordynacji (z ang. center of coordination)

CF – centrum fuzji (z ang. center of fusion)

CX – segment biodra (z ang. coxa)

EUN – enteryczny układ nerwowy

FDDQL – kwestionariusz jakości życia w zaburzeniach funkcjonalnych układu pokarmowego (z ang. Quality of Life Questionnaire for Functional Digestive Disorders)

FMID – Manipulacja Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych wg Stecco (z ang. Fascial Manipulation in Internal Disorders)

FU – badanie odległe (z ang. follow-up)

GAG – glikozaminoglikany

GERD – refluks żołądkowo-przełykowy (z ang. gastroesophageal reflux disease)

HA – kwas hialuronowy (z ang. hyaluronic acid)

IBS – zespół jelita drażliwego (z ang. Irritable Bowel Syndrome)

KD - koordynator projektu i diagnosta FM

Lt – lewa strona ciała (z ang. left)

LU – segment lędźwiowy (z ang. lumbi)

M – postać mieszana zespołu jelita drażliwego

NIH – Narodowy Instytut Zdrowia (z ang. National Institutes of Health)

OM – osoba obsługująca urządzenie MyotonPro

PV – segment miednicy (z ang. pelvis)

Rt – prawa strona ciała (z ang. right)

SD – odchylenie standardowe (z ang. standard deviation)

T – terapeuci

TA – segment podudzia (z ang. talus)

TOS – zespół górnego otworu klatki piersiowej (z ang. thoracic outlet syndrome)

USG – badanie ultrasonograficzne (z ang. ultrasonographic imaging)

VAS – skala VAS (z ang. visual analogue scale)

Z – postać zaparciowa zespołu jelita drażliwego

1. Wstęp

Niezaprzeczalnym faktem jest, że współczesna medycyna nie wygląda już tak, jak w czasach, gdy była tworzona przez Hipokratesa i jego następców. Pierwotnym zadaniem medycyny było oddziaływanie na człowieka w zgodzie z naturą, dlatego też przyjmowała ona formę ziołolecznictwa, aktywności fizycznej, czy masażu. Jednak wraz z rozwojem wiedzy na temat funkcjonowania ciała człowieka, m.in. jego anatomii, fizjologii oraz biochemii, ale również i innych dziedzin nauki, które dostarczyły nowych możliwości pracy z człowiekiem: lekarstwa, narzędzia badawcze i chirurgiczne, obraz medycyny uległ drastycznej zmianie. Dlatego też na przestrzeni wieków z medycyny wyodrębniła się inna dziedzina, która w wielu swoich założeniach nawiązuje do tej pierwotnej medycyny, a jest nią fizjoterapia.

Różne formy masażu leczniczego i poprawa zdrowia pacjenta przy pomocy ćwiczeń, jak to miało miejsce za czasów Hipokratesa, nadal są nieodłącznym elementem fizjoterapii. Jednak wymogi historyczne i cywilizacyjne narzucają na nią potrzebę stałego doskonalenia. Wojny stworzyły konieczność rozwoju pracy z osobami po amputacjach kończyn. Choroby układu oddechowego doprowadziły do powstania rehabilitacji pulmonologicznej, incydenty sercowo-naczyniowe spowodowały narodzenie się rehabilitacji kardiologicznej, zaś różne dysfunkcje natury neurologicznej dały początek neurorrehabilitacji. W kontekście niniejszej pracy najważniejszy jest jednak rozwój fizjoterapii pod kątem terapii manualnej.

Wszelkie rękoczynny wykonywane przez terapeutę względem ciała pacjenta można sprowadzić do wpływu na konkretną strukturę celem osiągnięcia lokalnej zmiany. W obrębie chiropraktyki byłby to wpływ mobilizacji i manipulacji stawowych na połączenia stawowe i przywracanie ich prawidłowej ruchomości. Jeśli chodzi o neuromobilizacje to mowa byłaby o wykonywaniu specyficznych sekwencji ruchowych kończynami pacjenta, by poprawić mechanikę

obwodowego układu nerwowego. Z kolei zadaniem masażu poprzecznego byłoby znormalizowanie napięć mięśni, ścięgien i więzadeł, a to za pośrednictwem ugniatania w/w struktur w poprzek przebiegu ich włókien. Okazuje się jednak, że szeroko rozumiana fizjoterapia ma do zaoferowania coś więcej, niż tylko rozluźnienie mięśnia, poprawę ruchomości stawu czy ślizgu nerwu. Terapeuta przy pomocy terapii manualnej jest w stanie oddziaływać na różne układy ciała człowieka i mechanizmy nimi zawiadujące, wspomagając tym samym organizm pacjenta w powrocie do homeostazy i doprowadzając do globalnych zmian. Przykładowo wśród pacjentów z zespołem górnego otworu klatki piersiowej (TOS) często dochodzi do kompresji nerwów splotu ramiennego pomiędzy mięśniami pochyłymi. Crotti FM, Carai A, Carai M i wsp. [21] zauważyli, że pacjenci z TOS mają dużo zaburzeń posturalnych, w tym protrakcję głowy, czy boczne pochylenie miednicy, które mogą odpowiadać niewydolnemu mechanizmowi stabilizacji centralnej. Terapeuta pracujący u takich osób z okolicą przepony, poprawiając jej elastyczność i udoskonalając wzorzec oddechowy może sprawić, że aktywacja mięśni pochyłych się zmniejszy [72], co potencjalnie mogłoby odbarczyć uciśnięte nerwy. Taka praca pozytywnie wpłynęłaby również na wysokość ciśnienia śródbrzusznego [73], poprawiając tym samym stabilizację centralną i dając możliwość efektywnej pracy z zaburzeniami posturalnymi osób z TOS. Ponadto okazuje się, że oddychanie przeponowe korzystnie wpływa na poprawę różnic ciśnień między obszarem wpustu żołądka a jamą brzuszną, redukując objawy refluku żołądkowo-przełykowego (GERD) [38]. Dlatego też, jeśli którykolwiek z tych pacjentów dodatkowo zmagalby się z tą dysfunkcją, to po szeroko rozumianej pracy z przeponą, mógłby odczuć poprawę nie tylko względem TOS, ale również GERD.

Każda forma pracy terapeuty będzie wprowadzała do ciała pacjenta bodziec, który będzie powodował inne efekty w zależności od tego, jaki był jego rodzaj, czy z jaką siłą został zaaplikowany. Istotne będą również czynniki psychospołeczne. W każdym razie już sam dotyk, wykonany w sposób spokojny

i delikatny, będzie powodował wydzielanie w organizmie pacjenta np. serotoniny, której działanie może spowodować rozluźnienie tkanek. Jeśli jednak ręka terapeuty zostanie przyłożona zbyt agresywnie, wtedy uruchomiony zostanie mechanizm obronny i tkanki ulegną nagłemu napięciu, przynajmniej na początku. W przypadku gdy bodziec jest zbyt intensywny i pacjent odczuwa ból podczas manualnej pracy z jakimś rejonem, układ nerwowy będzie dłużej utrzymywał wzmożone napięcie danego regionu, chcąc bronić go przed działaniem potencjalnie uszkodzającym. Opracowanie tego miejsca ze znacznie mniejszą siłą może tym samym stworzyć odpowiednie warunki ku temu, by układ nerwowy się wyciszył, dzięki czemu szybciej zmniejszy się napięcie tkankowe. Za interpretację poszczególnych bodźców odpowiedzialne są wyższe piętra ośrodkowego układu nerwowego, jednak najpierw bodziec musi zostać odebrany. Powoduje to konieczność istnienia systemu różnicującego je i zadanie to przypada receptorom nerwowym, zaś jedno z największych ich skupisk mieści się w powięzi [86,97].

1.1. Charakterystyka tkanki budującej powięź

Powięź jest tworzona przez tkankę łączną, stąd wiele właściwości tejże struktury jest uzależnionych od charakterystyki jej tkanki budulcowej. Wymaga to jednak uściślenia, ponieważ wyróżnia się kilka grup tkanki łącznej. Cytując za Bochenkiem [6]: „w liczonym zespole tych tkanek wyróżniamy trzy główne grupy: 1) grupę tkanki łącznej właściwej, 2) grupę tkanek wyspecjalizowanych o czynnościach swoistych i 3) grupę tkanek szkieletowych, do której zaliczamy tkankę chrzęstną i tkankę kostną.”. Różnice te wynikają m.in. ze składu ilościowego i jakościowego komórek, włókien i macierzy zewnątrzkomórkowej. Niemniej jednak komórki tkanki łącznej zapewniają jej właściwości metaboliczne, włókna odpowiadają za właściwości mechaniczne, a istota

międzykomórkowa tworzy środowisko strukturalne dla komórek, nadaje plastyczności tkance oraz bierze udział w dystrybucji napięć mechanicznych [96]. Jak się okaże w kolejnych akapitach, najistotniejszą składową tkanki łącznej w odniesieniu do niniejszej pracy jest macierz zewnątrzkomórkowa, zwana także matrix. Na matrix składają się dwie części: forma upostaciowiona (czyli włókna kolagenowe, kratkowe i sprężyste) oraz forma bezpostaciowa (substancja podstawowa) [6,96].

Fakt wykorzystania jednej z metod terapii powięziowej w niniejszym badaniu sprawia, że omówienie tkanki łącznej, a szczególnie jej substancji podstawowej w bardziej drobiazgowy sposób jest konieczne, ponieważ informacje te stanowią podstawę pracy w zgodzie z założeniami tejże metody. Tak więc rolą substancji podstawowej jest wspieranie i odżywianie komórek, a także zachowanie jedności i mobilności tkanki łącznej. Wśród jej składowych można wyróżnić wodę, białka, proteoglikany i glikozaminoglikany (GAG). Do glikozaminoglikanów zalicza się: kwas hialuronowy, heparynę, siarczan heparanu, siarczan dermatanu, siarczan keratyny, siarczan-6-chondroityny oraz siarczan-4-chondroityny. GAG charakteryzują się dużym ujemnym ładunkiem elektrycznym, co pozwala im wiązać wodę, a tym samym mogą przybrać formę płynu o właściwościach nienewtonowskich. To z kolei sprawia, że tkanka zyskuje zdolności plastyczne, dlatego też tkanka łączna po jej odkształceniu przez zadziałanie jakiejś siły jest w stanie wrócić do wyjściowego kształtu. Powyższe sprawia dodatkowo, że włókna kolagenowe zatopione w matrix są w stanie swobodnie ślizgać się między sobą i mogą skutecznie absorbować obciążenia zewnętrzne.

Najczęściej występującym w tkance łącznej glikozaminoglikanem jest kwas hialuronowy (HA). Jego zadaniem jest ochrona mięśni, wspiera odbudowę tkanek po uszkodzeniu oraz stymuluje proliferację komórek satelitarnych. Dlatego też duże jego ilości, wraz z fibroblastami, obserwuje się w pierwszych etapach gojenia się ran i uszkodzeń.

Jak już wspomniałem, glikozaminoglikany są w stanie wiązać do siebie wodę. Dodatkowo do GAG wiążą się również proteoglikany za sprawą posiadanego przez te drugie białka centralnego. I choć w fizjologicznych warunkach cechy te nadają tkance łącznej wiele istotnych i korzystnych zdolności, tak niestety zdarza się, że jest to miecz obosieczny. Zaobserwowano bowiem, że może dochodzić do zagęszczeń HA oraz przywiązanych do niego cząsteczek wody, proteoglikanów i składników przemiany materii nawet w sytuacjach, w których nie doszło do uszkodzenia tkanek. Stan ten może być następstwem przeciążeń, operacji czy zaburzeń metaboliczno-chemicznych i nosi miano densyfikacji [96].

1.2. Powięź - budowa i funkcje

Przez wiele lat toczyły się spory odnośnie tego jakie struktury faktycznie powinny nosić miano powięzi. Postanowiono więc uściślić tę kwestię w 2007 roku podczas Międzynarodowego Kongresu Badań nad Powięzią. Okazało się to jednak niemałym wyzwaniem z racji złożoności tego problemu. Dlatego też stworzono dwie definicje. Pierwsza odzwierciedla spojrzenie morfologiczne i wedle niej powięź to „pochewka, powłoczka lub skupisko możliwej do wydzielenia tkanki łącznej, które leży pod skórą. Łączy, otacza i oddziela mięśnie oraz inne narządy (elementy) wewnętrzne.”. Druga definicja prezentuje aspekt funkcjonalny i dotyczy systemu powięziowego, a brzmi: „[powięź] to trójwymiarowa sieć łącznotkankowa przenikająca ciało, w skład której wchodzi struktury budowane przez tkankę łączną zbitą i luźną. Zalicza się do niej takie elementy jak: tkanka tłuszczowa, przydanki i pochewki nerwowo-naczyniowe, rozciągną, powięź głęboką i powierzchowną, onerwie, torebki stawowe, więzadła, błony, łąkotki, wypustki mięśniowo-powięziowe, okostną, więzadła skórne, przegrody mięśniowe, ścięgna, powięź wewnętrzną (narządową) i

wszelaką tkankę łączną wokół i wewnątrz mięśni, wliczając w to namięsną, omięsną i śródmięsną. System powięziowy otacza, wplata się i przenika wszystkie narządy, mięśnie, kości i włókna nerwowe, wyposażając ciało w funkcjonalną strukturę, umożliwiając tym samym funkcjonowanie wszystkim systemom ciała w zintegrowany sposób.”.

Jak można zauważyć w powyższej definicji, wyróżnia się różne rodzaje powięzi i wielu autorów nadaje im własne nazewnictwo, co może wprowadzić w zakłopotanie. W niniejszej pracy postanowiono posługiwać się nomenklaturą zaproponowaną przez rodzinę Stecco, którzy wyróżniają: powięź powierzchowną, głęboką, namięsną oraz powięzie wewnętrzne. W obrębie tułowia termin powięź głęboka i namięсна mogą być używane zamiennie, zaś powięź głęboka występująca w obrębie kończyn dzieli się na powięź rozciągnową i powięź namięsną.

Powieź powierzchowna znajduje się w tkance podskórnej i dla jednych autorów jest to tylko cienka błona, zaś inni do jej składu wliczają również warstwy tkanki tłuszczowej, które znajdują się powyżej i poniżej tej błony [18,53]. I o ile nazewnictwo w tym przypadku jest mało istotne, tak trzeba pamiętać, że wspomniana tkanka tłuszczowa stanowi integralną część powięzi powierzchownej, wpływając na jej funkcjonalność. Otóż w obu warstwach tkanki tłuszczowej znajdują się więzadła skórne, które w części powierzchownej zapewniają połączenie ze skórą, zaś więzadła części głębokiej łączą się z powięzią głęboką. System ten pozwala na zachowanie ciągłości powięzi oraz umożliwia niezależną pracę poszczególnych warstw tkankowych. Z jednej strony możliwe jest przesunięcie skóry nad tkankami znajdującymi się głębiej, a z drugiej strony skurcz mięśni nie powoduje pociągania za skórę. Istnieją jednak miejsca, w których powięź powierzchowna znacznie sztywniej łączy się ze skórą i powięzią głęboką. Do tych wyjątków zalicza się stronę dłoniową rąk, stronę podeszwową stóp oraz podłużne i poprzeczne linie zrostu, które dzielą ciało człowieka na tzw. kwadranty [96].

Kolejną warstwą jest powięź głęboka. Każdy mięsień w ciele człowieka jest otoczony własną powięzią namięsną, która stanowi jego opakowanie i nadaje mu kształt oraz wielkość. Ponadto łączy się ona z omięsną i śródmięsną tworząc niejako szkielet kolagenowy mięśnia. W przypadku kończyn mówi się jeszcze o powięziach rozciągnowych, które otaczają kilka mięśni, łącząc je i tworząc przedziały mięśniowe. Ciągłość między powięziami rozciągnowymi a namięsnymi jest zachowana dzięki występowaniu wypustek mięśniowo-powięziowych. Ich obecność została zaobserwowana przez kilku badaczy [43], jednak nie wiadomo, jaka jest ich rola. Dopiero Luigi Stecco poddał je głębszej analizie i doszedł do wniosku, że wypustki te mają charakterystyczne ułożenie. Cecha ta sprawia, że w trakcie skurczu mięśnia część siły, którą generują, przenoszona jest na powięź, napinając ją. Różne badania potwierdziły ten fakt dowodząc, że około 30-40% siły mięśniowej przekazywana jest do powięzi, która przenosi tę siłę dalej [91,127]. W tułowiu zaś powięź namięсна dzieli się na warstwy. Część autorów twierdzi, że warstwy powięzi namięsnej są dwie, podczas gdy inni uważają, że są trzy [118]. Zakłada się, że podział na 3 blaszki jest dokładniejszy, a są to: powierzchowna, środkowa oraz głęboka. Każda z tych blaszek otacza inne warstwy mięśniowe, łącząc je w pewien ciąg powięziowy. W przypadku odcinka szyjnego mówić można więc, że blaszka powierzchowna otacza mięsień czworoboczny i mostkowo-obojęczykowo-sutkowy; w środkowej znaleźć można mięśnie łopatkowo-gnykowy i płatowaty głowy; natomiast w głębokiej znajdują się mięśnie przedkręgosłupowe oraz prostownik grzbietu.

Z kolei powięź wewnętrzna to, według Terminologia Anatomica, uogólnione pojęcie dla nazwania struktury łącznotkankowej, która leży od zewnątrz, zaraz powyżej błony surowiczej trzewi i łączy się z tkanką łączną otaczającą dany organ [28]. Jest to jednak uproszczona definicja, gdyż dotyczy głównie powięzi trzewnej (przylega do miększu narządu; w przypadku układu pokarmowego – otrzewnej trzewnej), a pomija powięź ścienną (towarzyszy ścianom tułowia; analogicznie – otrzewna ścienna). Nadal nie jest to jednak

najlepsza forma nazewnictwa, gdyż problematyczne jest wykorzystanie tych samych określeń w odniesieniu do tkanki łącznej odpowiadającej naczyniom i gruczołom. Co więcej, nawet w odniesieniu do układu pokarmowego istnieje duży chaos w używaniu powyższej terminologii [100]. Stecco C, Sfriso MM, Porzionato A i wsp. [99] zaproponowali więc nowe terminy – powięź okrywająca (tkanka łączna, która przylega do trzewi, naczyń i gruczołów) oraz powięź mocująca (powięź przyczepiająca się do ścian tułowia). Powięź okrywająca wnika do organu tworząc jego kolagenowy szkielet. Potwierdzają to badania pod mikroskopem, w trakcie których można dostrzec, że „pod nabłonkiem surowiczym leży sieć włókien kolagenowych. Idąc dalej w głąb narządu, włókna te zaczynają wplatać się w mięśnie gładkie oraz we wszystkie śródścienne zwoje autonomiczne” [100]. Do powięzi mocujących zaliczamy więzadła wieszadłowe (np. więzadło obłe miednicy, wieszadłowe osklepka opłucnej, sierpowate wątroby), tak więc struktury przyczepiające narządy do ściany tułowia. Uporządkowując powyższe informacje w kontekście jamy brzusznej, ciągłość powięziowa w przekroju poprzecznym przez ciało człowieka jest następująca (idąc od najbardziej zewnętrznej warstwy): naskórek → skóra właściwa → troczek skóry powierzchowny (wieszadła skórne powierzchowne) → powięź powierzchowna → troczek skóry głęboki (wieszadła skórne głębokie) → (powięź głęboka tułowia składa się z trzech blaszek) 1) m. skośny zewnętrzny brzucha → tkanka łączna luźna → 2) m. skośny wewnętrzny brzucha → tkanka łączna luźna → 3) m. poprzeczny brzucha → powięź poprzeczna brzucha → tkanka łączna luźna → otrzewna ścienna → sieć większa → otrzewna trzewna → mięśnie gładkie [100]. Analogiczna sytuacja występuje również w innych częściach tułowia człowieka [82,99,100]. Nie można zapomnieć, że ciągłość ta nie dotyczy jedynie przekroju poprzecznego, bowiem powięź biegnie również wzdłuż ciała. Odnosząc się wyłącznie do powięzi wewnętrznych, Luigi Stecco i Carla Stecco zaproponowali podział, który oparty został o proces ewolucji. Procesem końcowym tych rozważań jest wyróżnienie: 1) sekwencji trzewnej, która spaja

wszystkie pochewki trzewne obejmujące narządy aparatu oddechowego i trawiennego, a zarządzana jest nerwem błędnym oraz nerwami krzyżowymi; 2) sekwencji naczyniowej, do której należą tkanki łączne będące w ścisłym kontakcie z aparatem krążenia i moczowym, a którymi zawiadują nerwy piersiowo-lędźwiowe; a także 3) sekwencji gruczołowej – w jej skład wchodzi powięź wewnętrzna aparatu endokrynnego oraz hematopoetycznego, a unerwiane są przez nerw przeponowy [100].

Mimo że powięź głęboka i namięśna są ściśle związane z aparatem ruchu, powięź wewnętrzna są stricte związane z funkcjonowaniem narządów wewnętrznych, gruczołów, naczyń i nerwów, zaś powięź powierzchowna wpływa na oba te „obszary”, to powięź należy traktować jako jedną współzależną całość. Jest to o tyle ważna kwestia, że pracując z pacjentem w nurcie metody Manipulacji Powięzi wg Stecco, zarówno u pacjentów z zaburzeniami funkcji aparatu ruchu, jak i u pacjentów z zaburzeniami wewnętrznymi, wykorzystywane są te same obszary na powięzi głębokiej. Różnica jest taka, że w pracy z pacjentami z zaburzeniami wewnętrznymi terapeuta w pewien specyficzny sposób dobiera punkty lecznicze i opiera się o efekt kaskady, czyli modyfikując napięcia powięzi głębokiej, wpływa się na napięcie powięzi wewnętrznych, poprawiając tym samym przestrzeń witalną, mobilność i motylność narządów.

1.3. Manipulacja Powięzi wg Stecco

Powięź jest bardzo ważnym elementem funkcjonowania organizmu człowieka, m.in. z uwagi na jej wszechobecność, ciągłość i bogate unerwienie [86,96]. Jak już wspomniano, istnieją sytuacje, w których powięź ulega densyfikacji. Dochodzi wtedy do zagęszczenia kwasu hialuronowego oraz przywiązanych do niego cząsteczek wody, proteoglikanów i składników przemiany materii. Takie pogorszenie właściwości lepkosprężystych tkanki

łączonej sprawia, że poszczególne warstwy powięzi zaczynają gorzej poruszać się między sobą i stają się mniej elastyczne, co upośledza zdolność powięzi do dostosowania się do warunków środowiska zewnętrznego i wewnętrznego [54]. Tym samym powięź staje się sztywna lub napięta, co zaburza możliwość transferu napięć, a także upośledza aktywację receptorów zatopionych w powięzi, gdyż receptory te dostosowują się do sił działających zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz powięzi [110]. Tak więc przy napiętej powięzi receptory te będą stale pobudzane, zaś przy sztywnej mogą nie być odpowiednio aktywowane [95].

W metodzie Manipulacji Powięzi wg Stecco oddziaływanie terapeutyczne skupia się wokół tzw. centrów koordynacji (CC) i centrów fuzji (CF), czyli miejsc w obrębie powięzi głębokiej, w których kumulują się siły napięciowe, gdyż to w nich najczęściej dochodzi do tworzenia się wspomnianych densyfikacji. W miejscach tych wykonuje się wtedy głęboki masaż poprzeczny, w wyniku którego dochodzi do powstania lokalnego stanu zapalnego. Dzięki temu mechanizmowi można odwrócić proces densyfikacji, ponieważ badania wykazują, że siły wiążące kwas hialuronowy ulegają stopniowemu osłabieniu w temperaturze około 40 stopni Celsjusza [62]. Tym samym HA ulega upłynnieniu i przywracana jest prawidłowa elastyczność powięzi [84]. Wymogiem jest jednak wykonywanie masażu poprzecznego przez odpowiednią ilość czasu oraz w kierunku, w którym faktycznie jest wyczuwane zaburzenie ślizgu powięzi [26].

1.4. Zespół jelita drażliwego – spojrzenie ogólne

Choroby i zaburzenia pracy układu pokarmowego to problem, który dotyka wielu ludzi. Dane statystyczne Narodowego Instytutu Zdrowia (NIH) pokazują, że w samych Stanach Zjednoczonych jest 60-70 milionów osób cierpiących na wszelkiego rodzaju dolegliwości ze strony tego układu [121] (w tym chroniczne zaparcia, zespół jelita drażliwego [IBS], hemoroidy), co stanowi około

18,5-21,5% całej populacji tego kraju. Zdaniem prof. Barbary Skrzydło-Radomańskiej "Nie ma precyzyjnych danych epidemiologicznych dotyczących Polski, ale myślę, że można porównać nasz kraj z ogólną populacją europejską. Z tego porównania wynika, że na IBS może chorować od 15 do 20 procent społeczeństwa(...)." [122]. Jako że leczeniem typowych jednostek chorobowych, takich jak rak przełyku, lamblia jelitowa, wrzodziejące zapalenie jelita grubego itd. zajmuje się medycyna, nie będą one podejmowane w tej pracy. Wspomniany natomiast zespół jelita drażliwego (IBS) należy do grupy zaburzeń trawiennych, które są przewlekłymi i raczej nie zagrażającymi życiu jednostkami, mającymi jednak wyraźnie negatywny wpływ na czynności życia codziennego, życie społeczne oraz kondycję psychiczną chorych [23,102].

Diagnoza IBS opiera się przede wszystkim o Kryteria Rzymskie, które zostały zaktualizowane w 2016 roku. Pacjent może zostać na ich podstawie zdiagnozowany jako osoba cierpiąca z powodu zespołu jelita drażliwego, jeśli towarzyszą mu nawracające bóle brzucha, które pojawiają się przynajmniej 1 raz w tygodniu w przeciągu ostatnich 3 miesięcy. Ponadto ból ten musi być powiązany z problemami z defekacją lub kojarzony ze zmianą częstotliwości wypróżnień bądź też zmianami w jego konsystencji. Co więcej, początek wystąpienia objawów powinien mieć miejsce przynajmniej pół roku wcześniej niż postawiona została diagnoza [68]. Podejmując jednak dyskusję na temat zaburzeń pracy układu pokarmowego należy liczyć się z tym, że zazwyczaj są to złożone dysfunkcje, na które składa się szereg objawów oraz znaczna ilość odmian i potencjalnych źródeł ich problemu. W związku z powyższym istnieje ryzyko postawienia złej diagnozy. Na przykład zespół jelita drażliwego ze względu na występujące symptomy (do których zaliczamy m.in. nawracające bóle brzucha i wzdęcia, zgaga, niestrawność, nudności oraz biegunka i/lub zatwardzenie [34], może być pomyłony z: chorobą refluksową przełyku, dysfagią, nietolerancją pokarmową i innymi [57]. Ponadto do czynników zapoczątkowujących IBS zaliczamy: nieprawidłową odpowiedź organizmu na

stres (czynniki psychosocjalne), zaburzenie przepływu informacji na drodze mózg-jelita, zmiana motylności narządów wewnętrznych, chroniczne pobudzenie układu odpornościowego oraz dysbakteriozę jelit [10,34]. Cashman, Martin, Dhillon i wsp. [10] zwracają również uwagę na fakt, że wielu pacjentów poza zespołem jelita drażliwego zgłasza również różnego rodzaju objawy spoza układu pokarmowego, np. ginekologiczne, urologiczne, mięśniowo-szkieletowe, które także powinny być wzięte pod uwagę podczas interpretowania stanu zdrowia pacjenta.

Prawidłowa diagnostyka oraz zrozumienie natury problemu są bez wątpienia kluczowymi aspektami. Niemniej jednak wspólnym mianownikiem łączącym zaburzenia pracy układu pokarmowego jest wadliwa praca mięśni gładkich [8,70,106], która wynika z zaburzonego funkcjonowania enterycznego układu nerwowego (EUN) [30,31]. W związku z powyższym, problem ten można postrzegać dwojako: patrząc przez pryzmat EUN, bądź z perspektywy ciągłości mięśniowo-powięziowej.

1.5. Enteryczny układ nerwowy, a funkcja narządów wewnętrznych

Enteryczny układ nerwowy to najwcześniejszy i największy (posiada 500 mln neuronów [30] element autonomicznego układu nerwowego. W jego skład wliczamy zwoje zewnątrz- oraz śródścienne, które, jak sama nazwa wskazuje, znajdują się w innych strukturach łącznotkankowych. W związku z tym, układ ten dzielimy pod względem pełnionych funkcji na 1) układ śródścienny, który znajduje się wewnątrz ścian trzewi, naczyń oraz gruczołów i obejmuje zwoje śródścienne (powieź okrywająca), splot Auerbacha (błony mięśniowej; zarządza lokalną aktywnością motoryczną) oraz splot Meissnera (podśluzowy; kontroluje aktywność wydzielniczą substancji do światła narządu) [30,36,51], a także na 2) układ zewnątrzścienny, który obejmuje zwoje nerwowe znajdujące się w

powięzi mocującej. Powyższe zdanie potwierdza tylko wszechobecną już wiedzę na temat bogatego unerwienia powięzi [86], z tą różnicą, że tym razem jest to w odniesieniu do powięzi wewnętrznych. Bardzo istotne w kontekście dalszych rozważań są również badania wykazujące, że EUN jest zdolny do samodzielnej kontroli czynności jelit [9,30]. Co ciekawe, przeglądając najnowszą literaturę można odnotować, że aktualne kierunki badań są nastawione na ocenę funkcji enterycznego układu nerwowego również w odniesieniu do chorób neurodegeneracyjnych [12,55], onkologicznych (rak jelita grubego) [81] oraz psychologicznych (depresja) [37]. Pokazuje to, jak wielki priorytet został w ostatnich latach nadany temu tzw. "minimózgowi". Wartym uwagi jest też fakt, że w świecie nauki istnieje szereg badań i artykułów, które z pozytywnym rezultatem starają się powiązać i wyjaśnić problem IBS od strony dysfunkcji właśnie enterycznego układu nerwowego [56,79,111]. Mając na uwadze powyższe informacje dotyczące anatomii powięzi i enterycznego układu nerwowego możliwe jest postawienie tezy, że receptory zatopione w tkance łącznej są wrażliwe na wszelkiego rodzaju zmianę napięcia, czy też średnicy narządu [100]. Taki stan rzeczy odnosi się zarówno do zmian lokalnych np. zmiana przekroju poprzecznego jelita grubego będzie zmieniała napięcie powięzi okrywającej i mocującej tegoż właśnie narządu, a w efekcie ulegnie zmianie stymulacja zwojów enterycznego układu nerwowego. Dotyczyć to będzie także zmian globalnych – chroniczny kaszel zmieniający napięcia w obrębie powięzi klatki piersiowej, może doprowadzić do nieprawidłowej stymulacji zwojów zewnątrzściennych i nerwu błędnego, co w efekcie kaskady może wywołać różne zaburzenia w układzie pokarmowym [27].

1.6. Znaczenie powięzi w powstawaniu IBS

Jak już wspomniano, jedną ze składowych wpływających na zaburzenia pracy układu pokarmowego jest zaburzona mobilność narządów wewnętrznych. Stwierdzenie to znajduje swoje odzwierciedlenie w tezach Jean-Pierre Barral'a, który twierdzi, że narząd musi mieć swobodę poruszania, by mógł prawidłowo funkcjonować [5]. Niestety, w wyniku różnego rodzaju traum, zwłóknień, infekcji, czy też procesów zapalnych, dochodzi do powstania zrostów, które zmieniają elastyczność tkanki łącznej. Zrosty te sprawiają, że tkanka staje się sztywna, co w efekcie pogarsza ruchomość organów [99] i zaburza stymulację nerwową. Źródło zaburzenia nie musi mieć lokalnego pochodzenia (np. wewnątrz jamy brzusznej), nie musi mieć też pochodzenia globalnego w kontekście powięzi wewnętrznych (jak w przykładzie opisanym w poprzednim akapicie), bowiem pierwotnym powodem niewłaściwej pracy układu trawiennego może być zmiana w obrębie powięzi głębokiej (a nawet powierzchownej). Bywa też, że objaw jakoby z narządu wewnętrznego znajduje swoje pochodzenie z tkanek ułożonych bardziej powierzchownie. Badania Rachlina z 2002 roku wykazały, że stymulacja np. 1) górnej części mięśnia prostego brzucha doprowadza u pacjenta do wrażenia niestrawności; 2) okolicy podżebrowej daje uczucie pełności w żołądku, itd. [80]. Badania duetu Travell i Simson również wykazały, że tzw. mięśniowo-powięziowe punkty spustowe mogą prowokować zaburzenia trzewne, które są podobne do tych występujących w prawdziwych chorobach organów. Drugim wnioskiem, jaki można wyciągnąć z powyższych badań jest fakt, że choroba trzewna może aktywować punkty spustowe w strukturach somatycznych (wpływając negatywnie na układ ruchu), które utrwalają objawy choroby nawet, gdy pacjent został już z niej wyleczony [109].

Zespół jelita drażliwego jest przytłaczającą dysfunkcją nie tylko w okresie występowania symptomów, ale również w epizodach wolnych od dolegliwości. Pacjenci żyją bowiem w ciągłej obawie pojawienia się bólu jamy brzusznej,

ponownego ograniczenia życia towarzyskiego, czy też konieczności sięgnięcia po kolejne dawki leków [15]. Pacjenci są obecnie leczeni wyłącznie objawowo i głównie farmakologicznie. Niestety efektywność farmakoterapii pozostawia wiele do życzenia, tym bardziej, że jest długotrwała (co w konsekwencji naraża pacjentów na wysokie koszty leczenia) [22,114] oraz niesie za sobą różnego rodzaju efekty uboczne [44,92,104,114].

Wspomniana wcześniej zaburzona ruchomość organów wewnętrznych to aspekt, który można zaliczyć do zmian funkcjonalnych, podobnie jak sam IBS. Zastanawiającym jest, czy występowanie zespołu jelita drażliwego jest także skorelowane ze zmianą w napięciu tkanek. Niestety nie ma żadnych badań na ten temat, co stanowiło jedną z podstaw do przeprowadzenia niniejszych badań.

2. Cel pracy

Celem badań jest ocena wpływu specyficznego oddziaływania manualnego jakim jest terapia powięziowa (Manipulacja Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych wg Stecco [FMID]) na objawy związane z zespołem jelita drażliwego, a także próba ewentualnego uchwycenia mechanizmów działania tej metody.

Pytania badawcze:

1. Czy zastosowanie badanej formy terapii wpływa na zmianę dolegliwości osób z zespołem jelita drażliwego?
2. Czy zastosowana terapia powięziowa wywołuje zmianę w reaktywności tkanek powierzchniowych u osób z zespołem jelita drażliwego?
3. Czy różne postaci IBS różnią się wzorcem reaktywności tkanek?
4. Który poziom/segment ciała (wg Stecco) jest najbardziej zmieniony w zespole jelita drażliwego, jeśli chodzi o reaktywność tkankową?
5. Czy w IBS któraś taśma/płaszczyzna (wg Stecco) prezentuje odmienny wzorzec reaktywności tkanek powierzchniowych w odniesieniu do osób bez dolegliwości?
6. Czy zastosowanie badanej formy terapii wpływa na zmianę jakości życia osób z zespołem jelita drażliwego?

Aplikacyjny cel badań

W niniejszym projekcie wyróżniono 2 cele aplikacyjne.

Pierwszym z nich jest sprawdzenie czy metody powięziowe (w oparciu o metodę Manipulacji Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych) mogą stanowić alternatywny sposób poprawy jakości życia osób z zespołem jelita drażliwego.

Drugim celem aplikacyjnym jest sprawdzenie czy analiza wzorca napięciowego tkanek miękkich może być wykorzystana w diagnostyce zespołu jelita drażliwego.

3. Materiał i metody

3.1. Materiał

Nabór pacjentów do niniejszego projektu rozpoczęto na początku IV kwartału 2019 roku. Celem skompletowania tak specyficznej grupy badawczej próbowano nawiązać współpracę z lekarzami różnych specjalizacji, dietetykami oraz przeprowadzano akcje marketingowe w mediach społecznościowych.

Ostatecznie badaniu poddano 31 osób, w tym 23 kobiet i 8 mężczyzn, których przydzielono do jednej z trzech grup. Podstawowe dane antropometryczne ogółu badanych zostały przedstawione w Tabeli I, zaś te same dane, ale z podziałem na grupy, przedstawiono w Tabeli II.

Tabela I. Podstawowe dane antropometryczne wszystkich badanych.

Zmienna	Minimum	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe
Wiek [lata]	22	35	26,55	3,82
Wzrost [cm]	158	189	169,77	7,91
Masa ciała [kg]	46	97	65,19	12,82

Tabela II. Podstawowe dane antropometryczne z podziałem na grupy.

Grupa	Zmienna	Minimum	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe
Grupa 1	Wiek [lata]	22	35	27,54	4,59
	Wzrost [cm]	158	189	169,54	8,16
	Masa ciała [kg]	46	90	62,62	11,78
Grupa 2	Wiek [lata]	23	31	26,57	2,88
	Wzrost [cm]	161	182	172,29	7,61
	Masa ciała [kg]	53	81	64,43	11,22
Grupa 3	Wiek [lata]	22	32	25,36	3,26
	Wzrost [cm]	159	187	168,45	8,15
	Masa ciała [kg]	48	97	68,73	15,09

W pierwszej kolejności do badań włączono 20 osób, które spełniały wszystkie poniższe kryteria włączenia i wyłączenia do badań.

Do kryteriów włączenia do badań zaliczano:

- wiek od 18 do 35 lat,
- zdiagnozowany zespół jelita drażliwego,
- występowanie dolegliwości od co najmniej 6 miesięcy.

Z kolei kryteriami wyłączenia były:

- brak zgody pacjenta na udział w badaniu,
- współistnienie innej choroby układu pokarmowego (np. choroba Leśniowskiego-Crohna, choroba Hirschsprunga),
- ciąża,
- zażywanie leków steroidowych, przeciwzapalnych lub zmieniających krzepliwość krwi,
- uczęszczanie na inne rodzaje terapii manualnej,
- poważne zaburzenia natury neurologicznej (takie jak mózgowo porażenie dziecięce, udar, stwardnienie rozsiane).

Osoby te zostały w losowy sposób przydzielone do jednej z dwóch grup terapeutycznych. W pierwszej grupie (Grupa 1) znalazło się 13 pacjentów (12 kobiet), którzy byli poddawani terapii Manipulacji Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych wg Stecco. Pozostałe siedem osób (3 kobiety) trafiło do grupy drugiej (Grupa 2), u której przeprowadzano terapię miękktankową nakierowaną na powięź powierzchowną.

Żadna z osób poddawanych terapii nie posiadała informacji na temat przynależności do poszczególnych grup, stąd też nie wiedziała, czy wykonywana jest u niej prawidłowa forma terapii. Stanowiło to pierwszy z elementów zaślepienia (eksperyment został podwójnie zaślepiony).

Pozostałe 11 osób (8 kobiet) stanowiły grupę referencyjną (Grupa 3). Kryteria wyłączenia tych osób z badań były w zasadzie identyczne, jak dla osób zmagających się z IBS, zaś kryteria włączenia ich do badań były następujące:

- wiek od 18 do 35 lat,
- brak dolegliwości z układu pokarmowego,
- brak dolegliwości w okolicy lędźwiowo-miedniczno-biodrowej przynajmniej w ciągu ostatniego roku,
- brak wykonywanych jakichkolwiek operacji w obrębie jamy brzusznej.

Przed rozpoczęciem czynności badawczych, każdy z uczestników badania został zaznajomiony z przeciwwskazaniami do wykonania terapii, został poinformowany o ewentualnych skutkach ubocznych terapii (głównym skutkiem ubocznym jest ból w miejscu, które było poddawane terapii) i możliwości rezygnacji z badań w każdym momencie. Każdy badany musiał też wyrazić ustną zgodę na udział w projekcie.

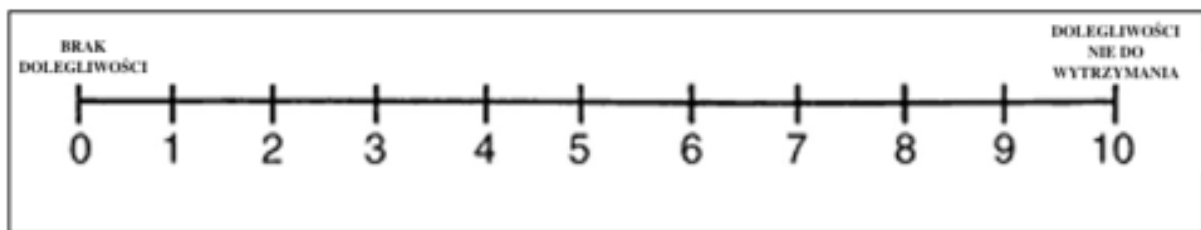
Projekt badań bazujący na wykorzystaniu metody prof. Stecco uzyskał zgodę Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych w Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach (nr 1/2017).

3.2. Metody

3.2.1. Narzędzia badawcze

Skala wizualno-analogowa (VAS)

Pacjent przy pomocy skali VAS (Rycina 1) miał określić uśredniony, subiektywny poziom dolegliwości gastrycznych w przeciągu ostatniego tygodnia.



Rycina 1. Skala VAS.

Kwestionariusz FDDQL

W projekcie wykorzystano kwestionariusz FDDQL (Quality of Life Questionnaire for Functional Digestive Disorders). Kwestionariusz ten składa się z 43 pytań, które zostały podzielone na 8 kategorii:

- Activities (Aktywność) - 8 pytań,
- Anxiety (Niepokój/Obawa) - 5 pytań,
- Diet (Dieta) - 6 pytań,
- Sleep (Sen) - 3 pytania,
- Discomfort (Dyskomfort) - 9 pytań,
- Health Perceptions (Odczucia względem zdrowia) - 6 pytań,
- Coping (Radzenie sobie z problemem) - 3 pytania,
- Impact of stress (Wpływ stresu) - 3 pytania.

Kwestionariusz FDDQL jest stworzony na podstawie 5 punktowej skali Likerta. W większości zamieszczonych w nim pytań zaznaczenie odpowiedzi skrajnie lewej, do której przypisano cyfrę 1, oznaczało wybranie najlepszej odpowiedzi. Wybranie zaś skrajnie prawej odpowiedzi, z przypisanym numerem 5, oznaczało wybranie możliwie najgorszego wariantu. W kilku jednak pytaniach sytuacja ta była odwrócona. Pacjent wybierając odpowiedź z numerem 1 przyznawał, że jego stan zdrowia względem aspektu poddawanego zapytaniu jest bardzo zły. Z tego też powodu zdecydowano się ujednolicić tę punktację. Odpowiedziom, które świadczyły o bardzo złym stanie zdrowia przypisano wartość 1, zaś odpowiedziom sugerującym bardzo dobre zdrowie nadano wartość 5. W rezultacie im więcej punktów uzyskiwał pacjent, tym jego stan zdrowia był lepszy. Maksymalnie pacjenci mogli uzyskać 215 punktów, a minimalnie 43. Było jednak kilka pytań, które zawierały jeszcze jedną, szóstą odpowiedź, oznaczoną wyrażeniem „nie dotyczy” (z ang. not applicable). W takim przypadku pytanie nie było w ogóle brane pod uwagę w punktacji. Takich pytań było 6, więc teoretycznie minimalna możliwa do uzyskania ilość punktów to 37, a maksymalna (w przypadku zaznaczenia we wszystkich sześciu pytaniach odpowiedzi „nie dotyczy”) to 185.

Ze względów prawnych przedstawiany pacjentom formularz był w języku angielskim, jednak nie stanowiło to problemu. W razie trudności ze zrozumieniem przez pacjenta pytania, na miejscu dostępna była osoba biegle posługująca się tym językiem, więc w każdej chwili mogła pomóc z tłumaczeniem, o czym pacjenci zostali poinformowani.

Urządzenie MyotonPro

Kolejnym wykorzystanym narzędziem badawczym był aparat MyotonPro (Rycina 2), który służy do obiektywnego, nieinwazyjnego i bezbolesnego pomiaru poziomu napięcia oraz biomechanicznych i lepkoelastycznych właściwości tkanek miękkich. Przeprowadzenie badania składa się z kilku etapów. Na początku należy przyłożyć sondę pomiarową do skóry pacjenta, prostopadle do niej. Aparat wymaga, by siła, z jaką przyłożony jest aparat, wynosiła 0,18 N. Ułatwia to czujnik i wbudowana w aparat lampka, która świeci się na zielono, jeśli stworzone zostały odpowiednie warunki do przeprowadzenia badania. Następnie urządzenie MyotonPro generuje mechaniczny impuls o sile 0,58 N i czasie trwania 15 ms, który wprowadza tkanki w drganie. W ostatnim etapie dochodzi do wyciszenia powstałych oscylacji i urządzenie filtruje wyniki, generując wartości dla 5 parametrów:

- Frequency (F) - częstotliwość oscylacji [Hz];
- Decrement (D) - ubytek oscylacji/tłumienie;
- Stiffness (S) - dynamiczna sztywność [N/m];
- Creep (C) - stosunek czasu relaksacji do czasu deformacji;
- Relaxation (R) - czas relaksacji [ms].

Celem zwiększenia rzetelności pozyskiwanych wyników, urządzenie MyotonPro ustawiono na tryb potrójnego skanowania. Ponadto, gdy różnica między poszczególnymi pomiarami wynosiła $\geq 3\%$, pomiar był powtarzany.



Rycina 2. Aparat MyotonPro.

3.2.2. Dobór grupy badaczy

Ze względu na chęć uzyskania podwójnego zaślepienia eksperymentu wymagane było stworzenie rozbudowanej grupy badaczy. W związku z tym do zespołu należeli:

- koordynator projektu i diagnosta FM (KD) - osoba ta wiedziała, który pacjent należy do której grupy i jakiej formie terapii jest ona poddawana; jej doświadczenie w metodzie Manipulacji Powięzi wg Stecco wynosiło 4 lata;

- obsługujący urządzenie MyotonPro (OM) - osoba ta nie wiedziała, do której grupy przynależy badany przez nią pacjent i jakiej formie terapii będzie on poddawany; w momencie prowadzenia badań osoba ta miała 3 lata doświadczenia w obsłudze urządzenia MyotonPro i 4 miesiące doświadczenia w lokalizacji punktów CC i CF;

- dwóch terapeutów (T) - nie wiedzieli, do której grupy przypisany jest leczony przez nich pacjent, ani też nie wiedzieli, czy bodziec, który aplikują w terapii, jest bodźcem terapeutycznym, przeznaczonym dla osób z Grupy 1; osoby te miały 4 miesiące doświadczenia w lokalizacji punktów CC i CF oraz 2 miesiące w odpowiednim aplikowaniu przypisanego do ich formy terapii bodźca.

Przed rozpoczęciem badań OM oraz T zostali poddani treningowi lokalizacji tzw. centrów koordynacji (CC) i centrów fuzji (CF), czyli miejsc, w których skupia się oddziaływanie terapeutyczne w metodzie FMID. Osobą odpowiedzialną za przeprowadzenie tego treningu był KD. W pierwszej części treningu udział brali wszyscy, ponieważ uczono na niej wyłącznie lokalizacji punktów i nie podejmowano w tym momencie kwestii bodźca terapeutycznego. Uczestnikom treningu zostały przedstawione wszystkie zasady lokalizacji punktów oraz ułożenia pacjenta w trakcie poszukiwania punktów i późniejszej terapii, a wszystko zostało udokumentowane w formie wideo, by mogli wracać do nagrań. Terapeuci mieli 2 miesiące na opanowanie lokalizacji punktów. Po upływie tego czasu nastąpiło kolejne spotkanie, tym razem z każdym T z osobna, w trakcie którego zostali oni przeszkoleni przez KD z siły aplikowanego bodźca, przy czym żadna z tych osób nie wiedziała, czy bodziec stosowany przez drugiego terapeutę jest inny. Nie wiedzieli też, który bodziec jest właściwy. Po tym spotkaniu terapeuci mieli kolejne 2 miesiące na opanowanie siły aplikacji bodźca.

Osoba wykonująca badanie urządzeniem MyotonPro uczestniczyła tylko w pierwszej części treningu, stąd miała 4 miesiące na dokładne zaznajomienie się z lokalizacją punktów CC i CF.

3.2.3. Procedury pomiarowe i przebieg terapii

Chcąc w bardziej przejrzysty sposób przedstawić złożoność procesu terapeutycznego, został on rozpisany poniżej w formie rycin (Rycina 3, Rycina 4). Każdy z pierwszych 20 pacjentów został poddany diagnostyce charakterystycznej dla metody Manipulacji Powięzi w zaburzeniach wewnętrznych, za którą odpowiedzialny był KD. Na początku przeprowadzany był z pacjentem wywiad, w którym poruszano kwestię obecnych dolegliwości gastrycznych i określano ich poziom w skali VAS. Inne pytania, jakie zadawano pacjentowi, dotyczyły zaburzeń pracy narządów wewnętrznych w przeszłości, dolegliwości aparatu ruchu, operacji (przede wszystkim w obrębie jamy brzusznej) i urazów np. skręceń stawów skokowych. Następnie pacjent wypełniał kwestionariusz FDDQL, zaś KD w międzyczasie analizował wywiad i określał strategię dalszej diagnostyki palpacyjnej. Ta część zajmowała około 15 min.

Bezpośrednio po wypełnieniu kwestionariusza pacjenta poddawano ocenie reaktywności tkanek przy pomocy urządzenia MyotonPro. Osoba przeprowadzająca badanie poddawała ocenie 77 miejsc na ciele pacjenta, które odpowiadały lokalizacji wybranych CC i CF. Nie badano wszystkich centrów koordynacji i fuzji, gdyż na etapie planowania projektu wybrano te centra, w których densyfikacje mogły mieć największy wpływ na powstawanie zaburzeń gastrycznych. Centra te mieściły się w obszarze segmentów lędźwi, miednicy, bioder, ud oraz podudzi. Należy dodać, że schemat postępowania na każdym spotkaniu niczym się nie różnił. Nawet kolejność badanych punktów była taka sama i to u wszystkich uczestników projektu. Ten etap badania zajmował 30-40 minut.

Później pacjent wracał do diagnostyki metodą FM, który przeprowadzał badanie palpacyjne (trwające około 15 min) i na jego podstawie wybierał 6 centrów koordynacji i/lub fuzji, w których zaburzenia tkankowe były największe. Następnie KD losował numerek z przynależnością do grup i w zależności od tego,

czy pacjent został przydzielony do Grupy 1, czy Grupy 2, trafiał on do innego terapeuty, któremu przekazywane były wyłonione centra wymagające opracowania.

Terapeuta przypisany do Grupy 1 wykonywał terapię w taki sposób, by aplikowany bodziec mógł wpływać na modyfikację struktury powięzi głębokiej. Z kolei terapeuta przydzielony do Grupy 2 przeprowadzał terapię z mniejszą siłą, wpływając wyłącznie na powieź powierzchowną, nie mogąc potencjalnie wywołać efektu terapeutycznego. Poza siłą aplikacji bodźca, praca obu terapeutów niczym się nie różniła. Każdy z 6 punktów był opracowywany trzykrotnie, przez 1 minutę: Punkt 1, Punkt 2...Punkt 6, Punkt 1... . Zdecydowano się na 3 minutowe oddziaływanie na każdy z punktów, ponieważ określono w badaniach, że to wystarczająca ilość czasu do opracowania densyfikacji [26], zaś „skakanie” po punktach przyspiesza proces upłynniania substancji podstawowej. Część terapeutyczna trwała więc około 20 minut.

Na koniec pierwszego spotkania pacjent jeszcze raz był poddawany badaniu urządzeniem MyotonPro, które niczym się nie różniło od poprzedniego, stąd również trwało 30-40 min oraz był pytany o swoje dolegliwości, by ocenić je w skali VAS. Jeśli pacjent zarówno przed, jak i po terapii nie czuł żadnego dyskomfortu lub po prostu nie odnotował zmiany w swoich dolegliwościach, to przepisywano wartość zaznaczoną w wywiadzie (średni poziom dolegliwości z ostatniego tygodnia). Podsumowując, pierwsze spotkanie było spotkaniem diagnostyczno-terapeutycznym, podczas którego pacjent był poddawany diagnostyce wg metody FM, wypełniał kwestionariusz FDDQL, dwukrotnie przeprowadzano na nim pomiar poziomu napięcia oraz biomechanicznych i lepkością właściwości tkanek miękkich oraz wykonywano na nim terapię, co zajmowało około 2 godzin.

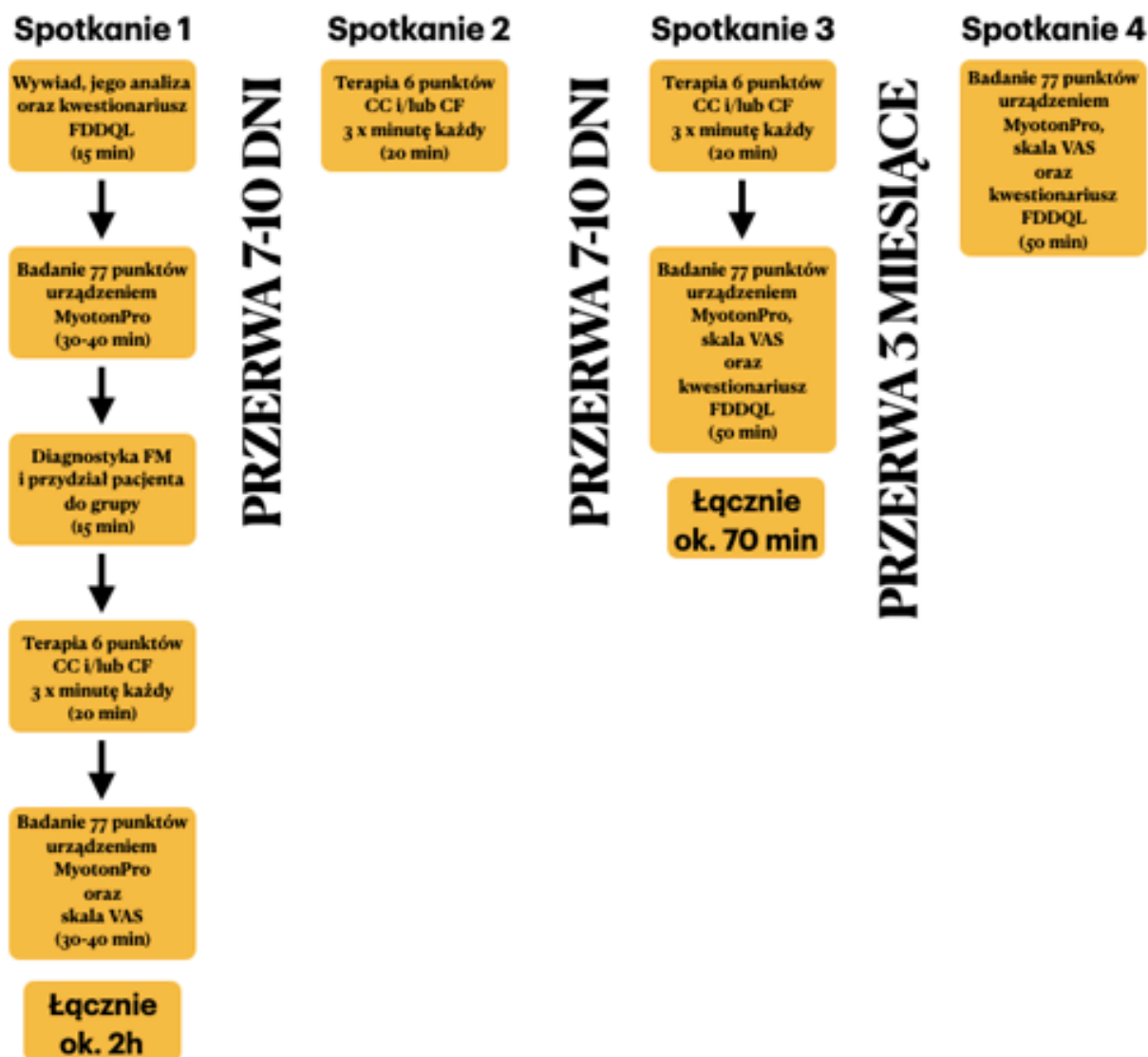
Drugie spotkanie odbywało się po upływie 7-10 dni od pierwszego. Było to spotkanie wyłącznie terapeutyczne, podczas którego opracowywane były dokładnie te same punkty, co za pierwszym razem, więc trwało około 20 minut.

Trzecie spotkanie badawcze również miało miejsce 7-10 dni po poprzednim i było spotkaniem terapeutyczno-diagnostycznym. Na początku na pacjencie przeprowadzana była terapia, identyczna do tej z pierwszego i drugiego spotkania, a później pacjent trafiał do badacza wykonującego badanie urządzeniem MyotonPro. Następnie pacjent określał swoje dolegliwości w skali VAS i po raz drugi wypełniał kwestionariusz FDDQL. Trzecie spotkanie trwało około 70 minut.

W projekcie uwzględniono badanie odległe, które miało miejsce 3 miesiące po ostatniej sesji terapeutyczno-diagnostycznej. Na czwartym, ostatnim już spotkaniu, pacjent był poddawany badaniu MyotonPro, określał swoje dolegliwości w skali VAS oraz wypełniał kwestionariusz FDDQL. Zajmowało ono około 50 min na osobę.

Osoby przydzielone do grupy referencyjnej (Grupa 3) miały tylko 2 spotkania diagnostyczne, na których przeprowadzano wyłącznie badanie urządzeniem MyotonPro, które trwało około 30 minut. Drugie spotkanie z badanym następowało po upływie 2 tygodni od pierwszego.

GRUPA 1 oraz 2



Rycina 3. Przebieg procesu diagnostyczno-terapeutycznego w Grupie 1 i 2.

GRUPA 3



Rycina 4. Przebieg procesu diagnostycznego w Grupie 3.

3.2.4. Analiza statystyczna

Obliczenia wykonano w języku R 4.1.2 w programie RStudio 2021.09.1 Build 372 z wykorzystaniem pakietów matrixStats, stringr, e1071, xlsx, stats, ggplot2, grDevices, rstatix, rcompanion, vioplot, icesTAF oraz car. Ponadto do analizy statystycznej wykorzystano następujące testy:

- test U Manna-Whitneya,
- test Kruskala-Wallisa,
- test Friedmana,
- test Friedmana z poprawką Holma,
- test Wilcoxona z poprawką Holma,
- test ANOVA dla powtarzanych pomiarów,
- test ANOVA dla powtarzanych pomiarów z poprawką Huynha-Feldta,
- test ANOVA,
- test ANOVA z poprawką Welcha F”,
- t-test z poprawką Holma,
- test Welcha,
- test Welcha z poprawką Holma,
- test t-Studenta.

Za poziom istotności statystycznej przyjęto wartość $p < 0.05$.

4. Wyniki

4.1. Poziom dolegliwości bólowych w skali VAS

Test U Manna-Whitneya wykazał, że przed przystąpieniem do badań obie grupy terapeutyczne nie różniły się między sobą pod względem poziomu zgłaszanych dolegliwości. Fakt ten obrazuje Tabela III.

Tabela III. Porównanie obu grup terapeutycznych pod względem dolegliwości bólowych raportowanych w skali VAS przed przystąpieniem do badań. Grupa 1 – n=13; Grupa 2 – n=7.

Pomiar	Grupa	Mediana	Min.	Maks.	Odchylenie ćw.	Wartość p
VAS 1	Terapia 1	7	3	8	0,5	0.52
	Terapia 2	5	4	9	1,25	

Z kolei test Kruskala-Wallisa wykazał, że posiadanie różnych postaci zespołu jelita drażliwego przez pacjentów nie różnicowało ich pod względem dolegliwości bólowych. Szczegółowe dane na ten temat przedstawia Tabela IV.

Tabela IV. Porównanie pacjentów z różnymi postaciami zespołu jelita drażliwego pod kątem bólu przed przystąpieniem do badań.

Postać IBS	Mediana	Min.	Maks.	Odchylenie ćw.	Wartość p
Biegunkowa	6	4	9	1	0.66
Mieszana	6	3	8	1,25	
Zaparciowa	5,5	4	7	1,5	

Po zastosowanej terapii zauważono w teście Friedmana istotny statystycznie spadek bólu wśród osób z 1 grupy terapeutycznej. Wielkość efektu określona została jako duża. Test post-hoc (Wilcoxon z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana zaszła między 1 a 3 pomiarem (po ostatniej sesji terapeutycznej), aczkolwiek nie była ona istotna statystycznie ($p=0.07$). Dokładne dane na ten temat przedstawia Tabela V.

Tabela V. Zmiana poziomu bólu wśród pacjentów 1 grupy terapeutycznej.

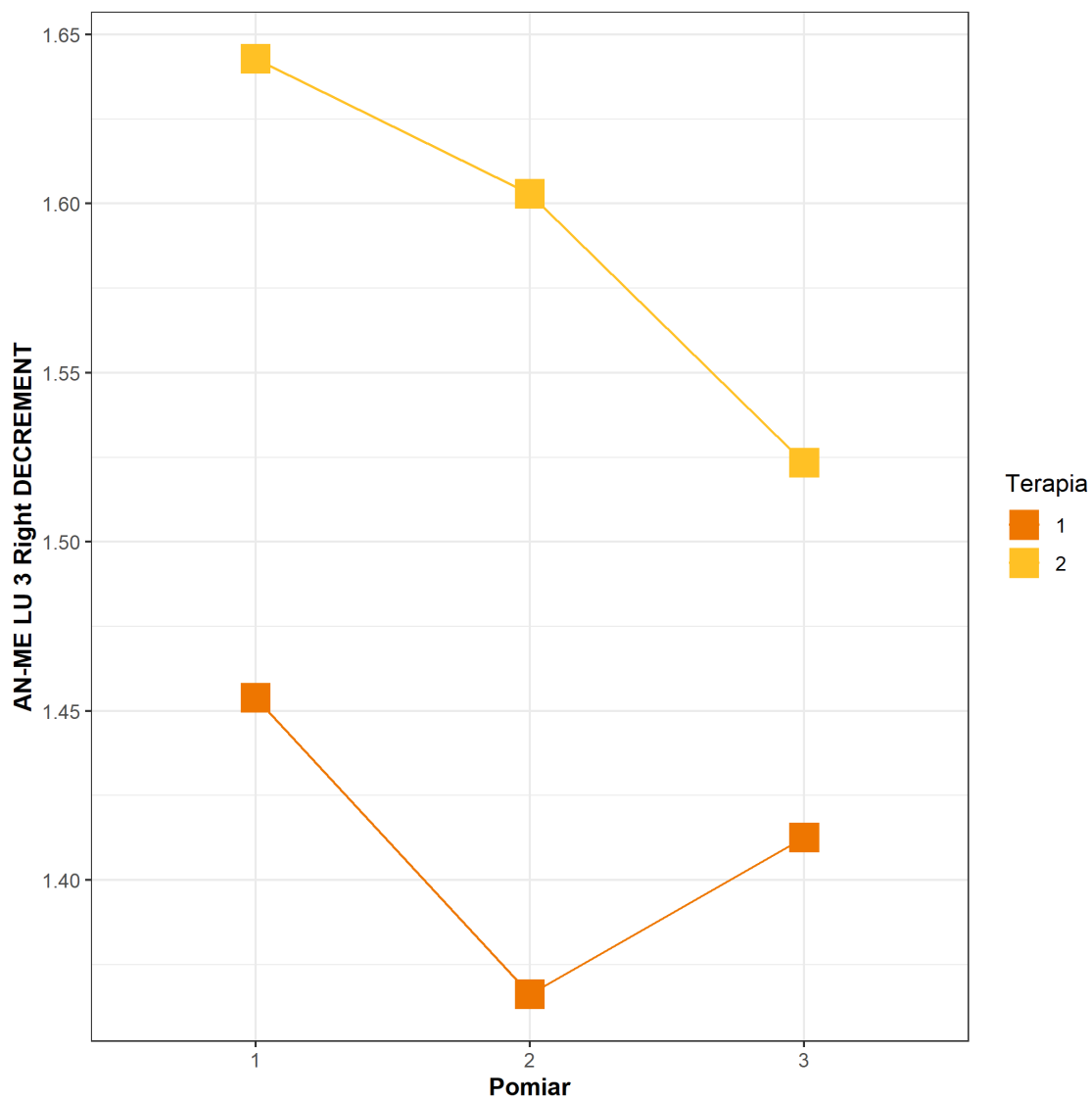
Pomiar	Mediana	Min.	Maks.	Odchylenie ćw.	Wartość p
VAS 1 = VAS 2	6,5	3	8	0,5	0.0005
VAS 3	4	1	7	1,5	
VAS 4	4	0	7	0,88	

Zarówno po ostatniej terapii, jak i w badaniu odległym, analiza statystyczna przy pomocy testu U Manna-Whitneya wykazała, że obie grupy terapeutyczne nadal nie różniły się między sobą pod względem zgłaszanych dolegliwości w skali VAS ($p>0.05$).

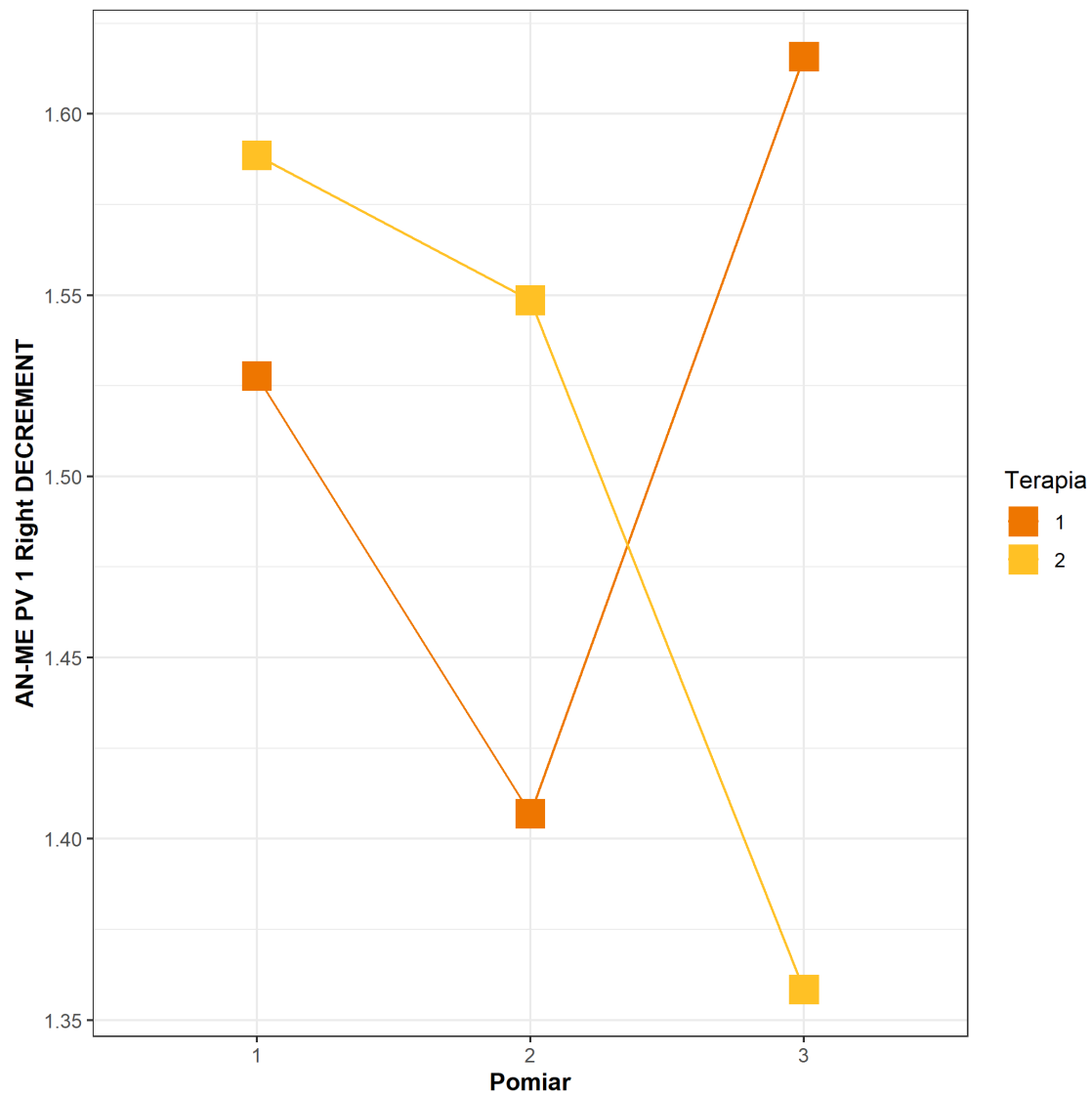
4.2. Zmiana w reaktywności tkanek powierzchniowych w wyniku terapii

4.2.1. Efekty krótkoterminowe

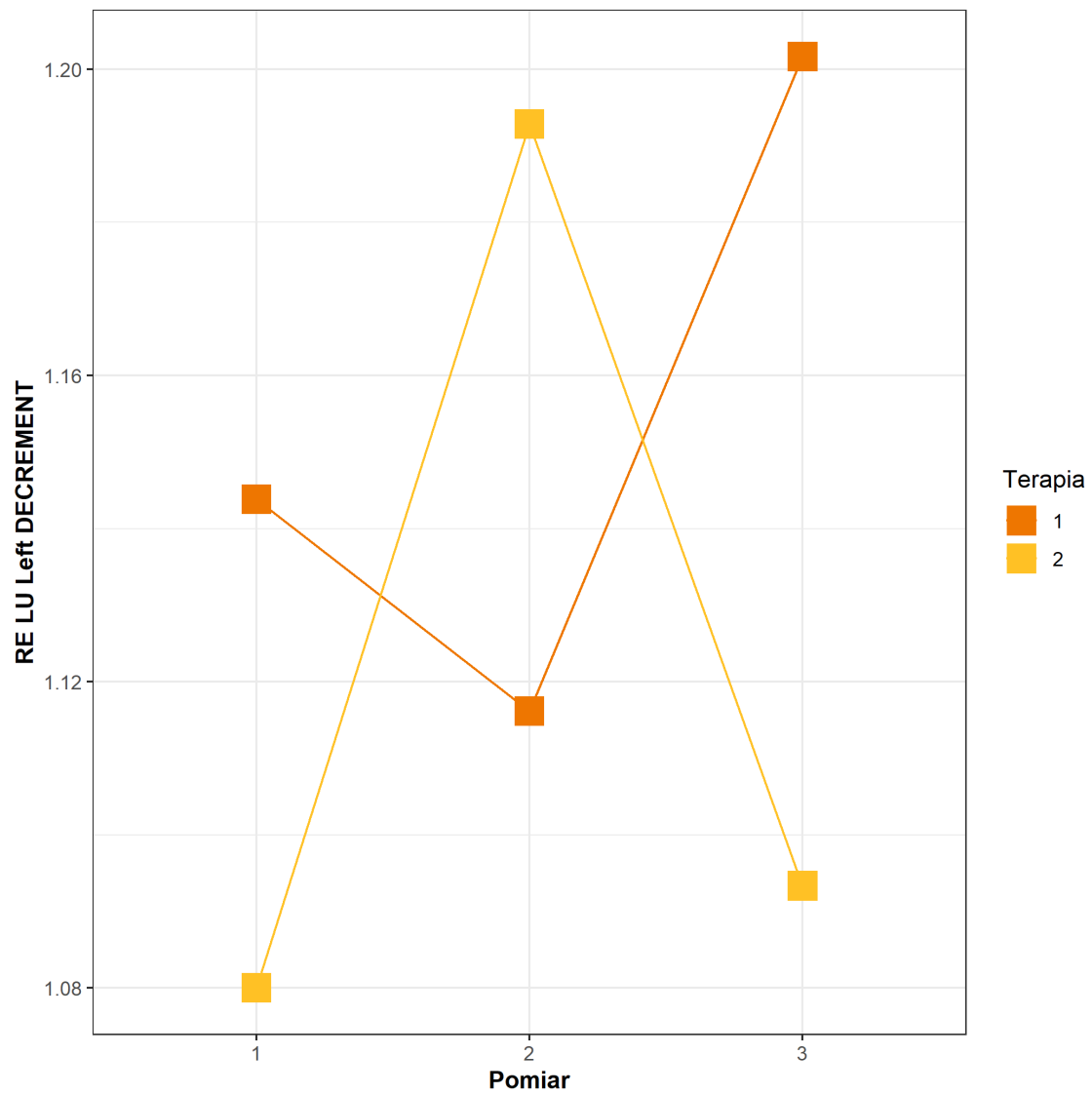
Porównując wyniki dla Grupy 1 uzyskane w poszczególnych punktach wg Stecco przed rozpoczęciem badań z tymi, które pozyskano w dwóch kolejnych pomiarach przy pomocy urządzenia MyotonPro, otrzymano szereg istotnych statystycznie zmian. Dla RE-ME CX prawa – Relaxation oraz AN LU prawa – Relaxation wielkość efektu była średnia, zaś dla pozostałych wyników duża. Szczegóły przedstawiono na Rycinach 5-26. Wyniki, w których wyszła istotność statystyczna, ale wielkość efektu była niska, nie zostały zaraportowane.



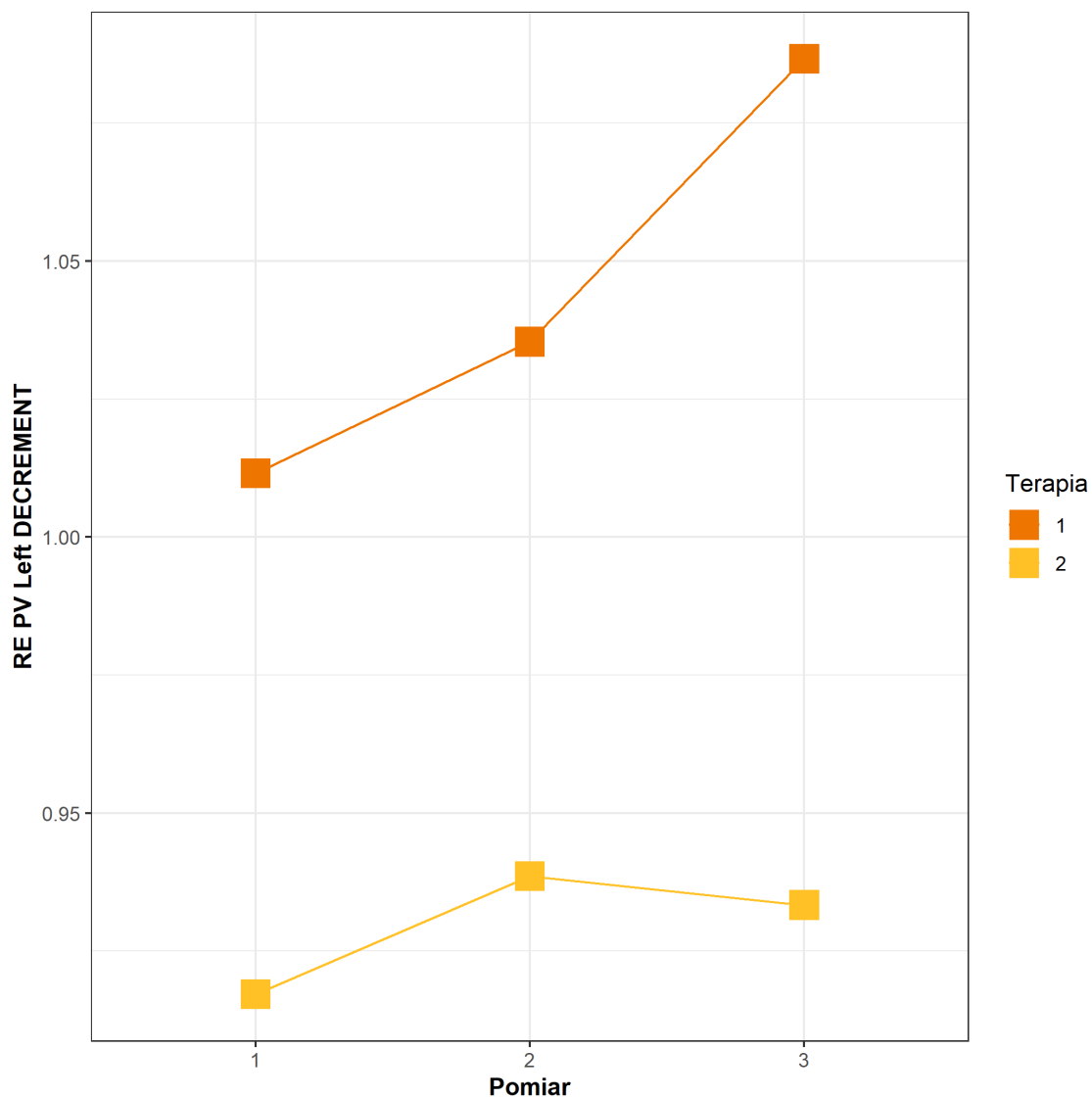
Rycina 5. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę dla AN-ME LU 3 prawa – Decrement ($p=0.02$). Z kolei test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim pomiarem ($p=0.025$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.



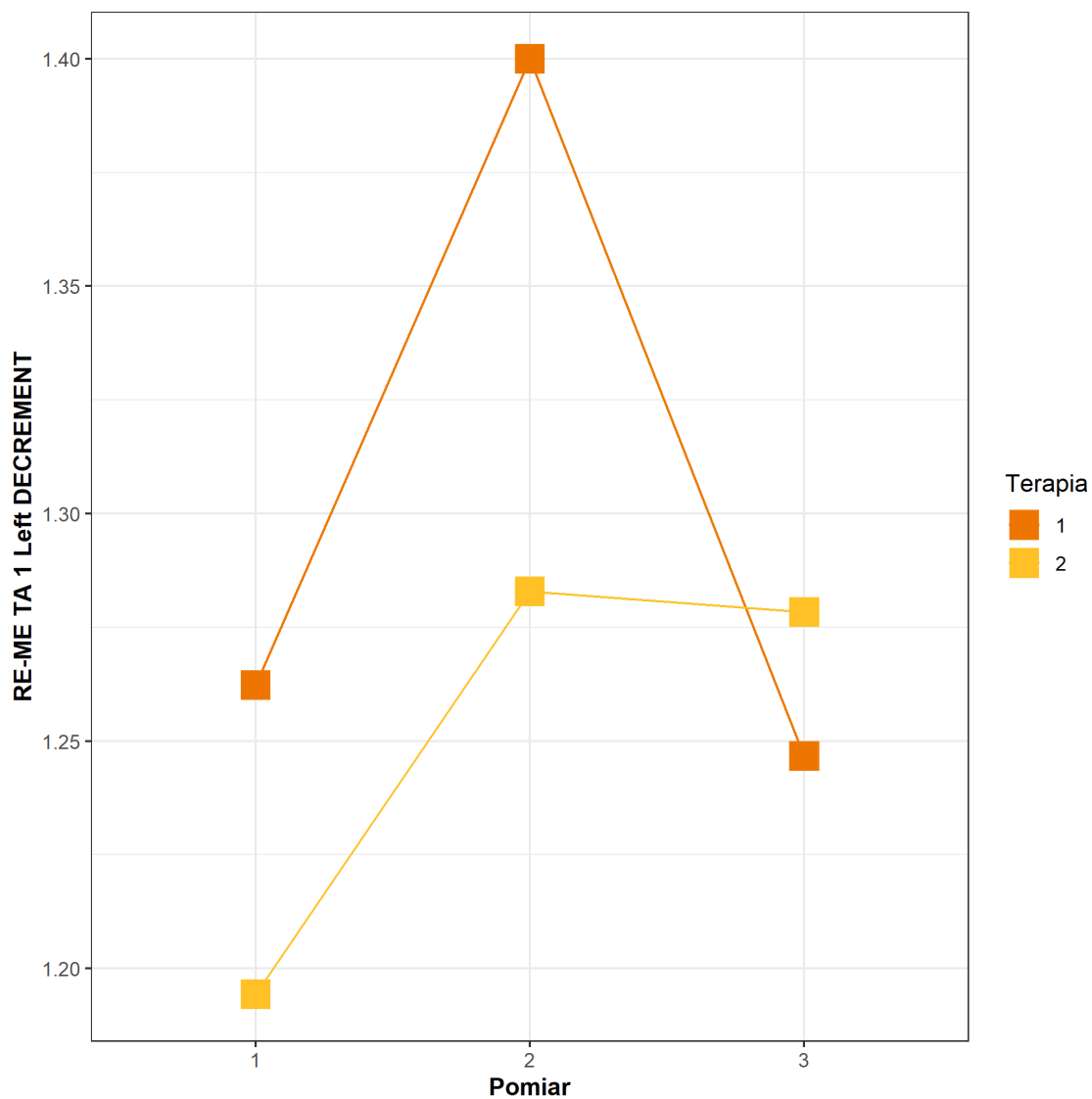
Rycina 6. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów z poprawką Huynha-Feldta wykazał istotną statystycznie zmianę dla AN-ME PV 1 prawa – Decrement ($p=0.042$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.



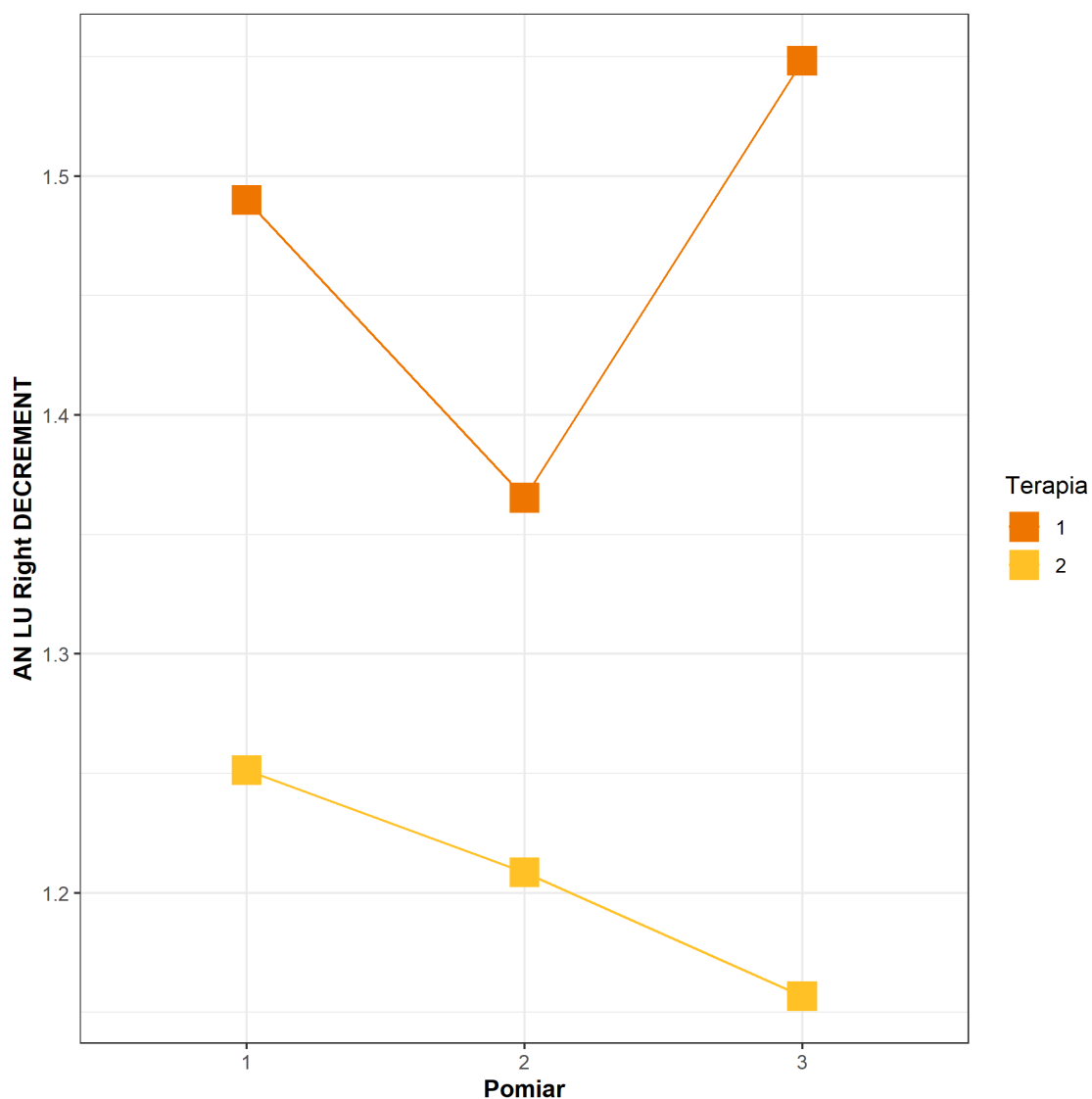
Rycina 7. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę dla RE LU lewa – Decrement ($p=0.031$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.



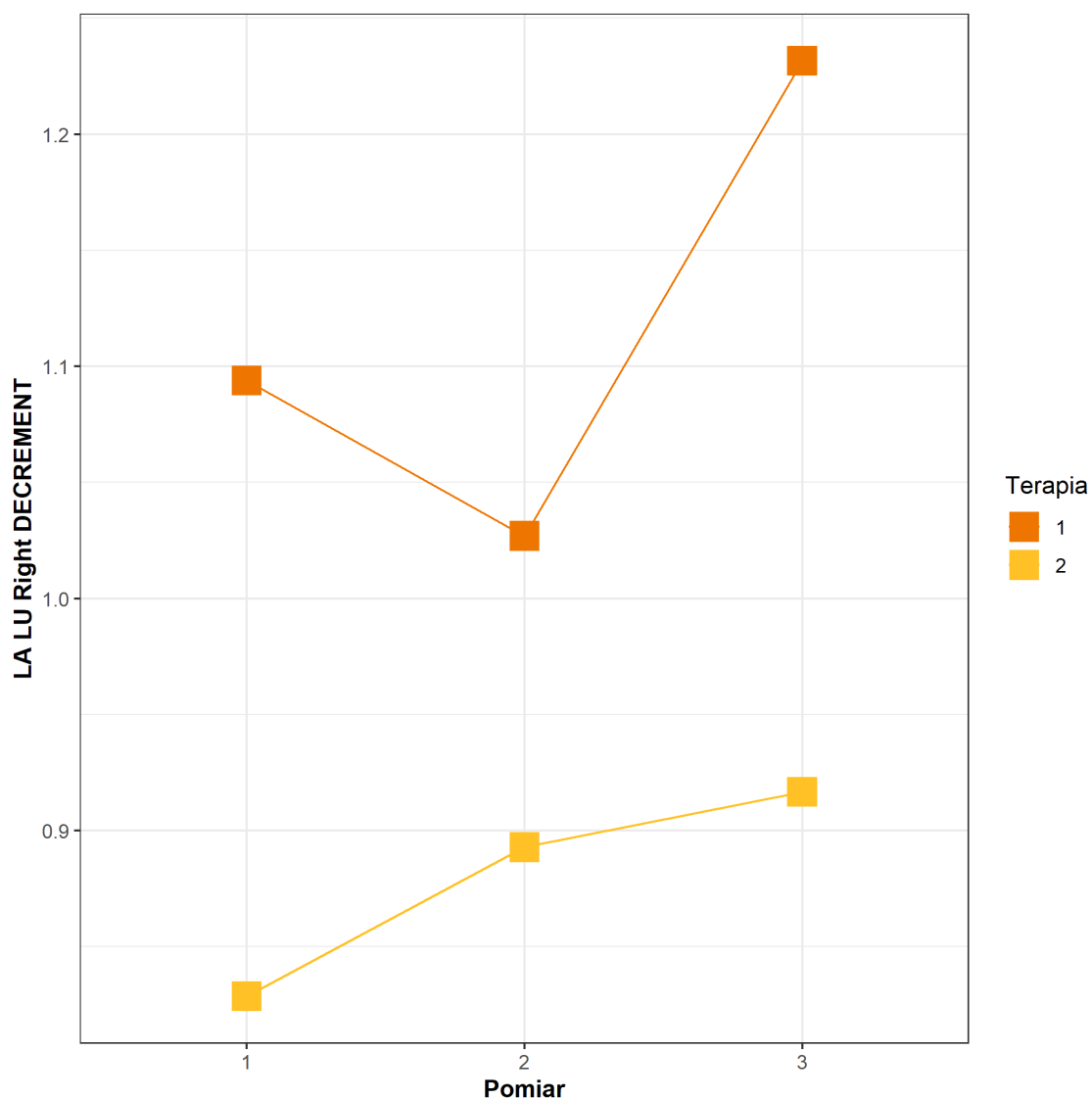
Rycina 8. Analiza statystyczna przy pomocy testu ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazała istotną statystycznie zmianę dla RE PV lewa – Decrement ($p=0.032$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.036$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.



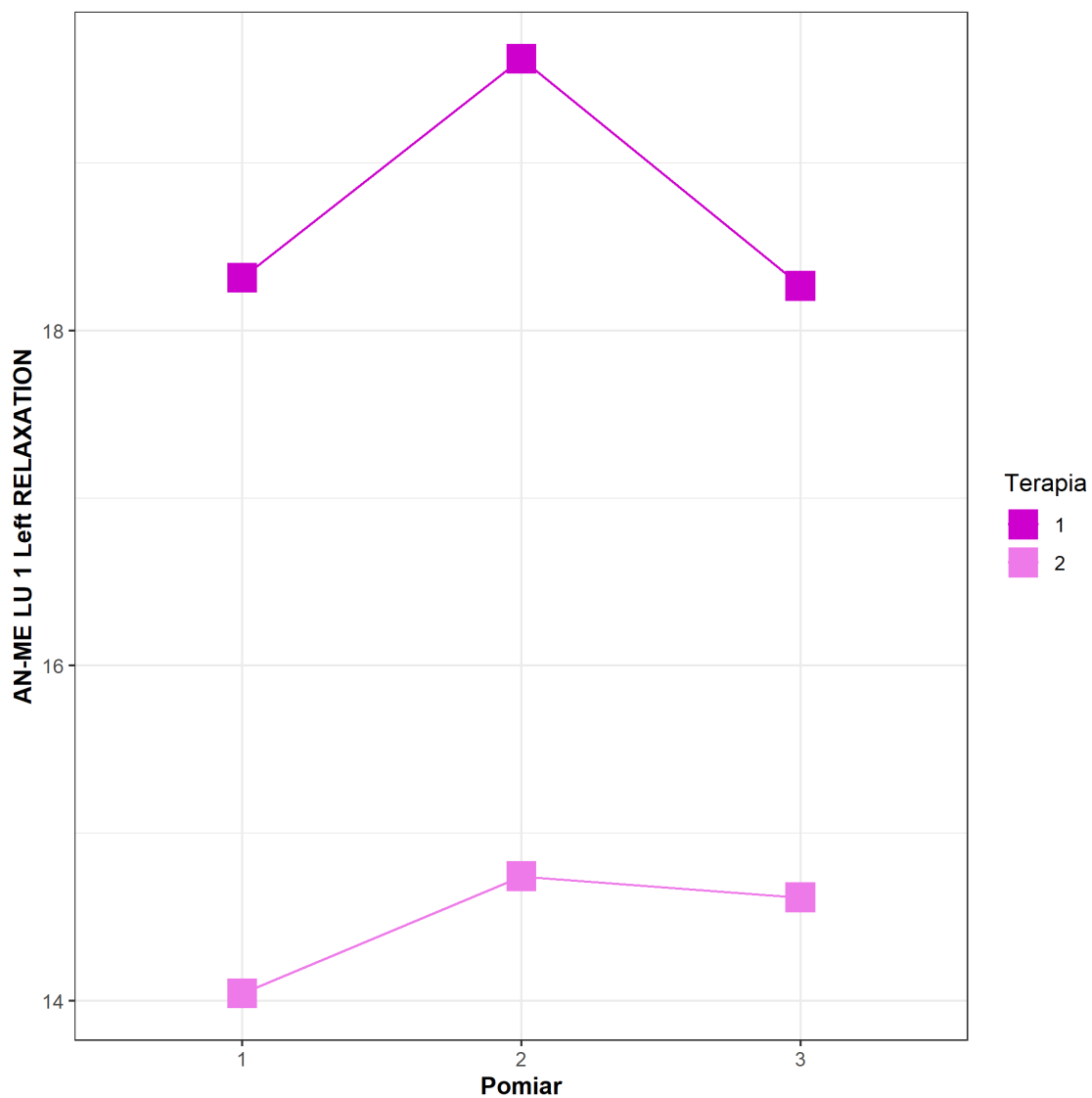
Rycina 9. W przeprowadzonym teście ANOVA dla powtarzanych pomiarów zaobserwowano istotną statystycznie zmianę dla RE-ME TA 1 prawa – Decrement ($p=0.025$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.044$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.



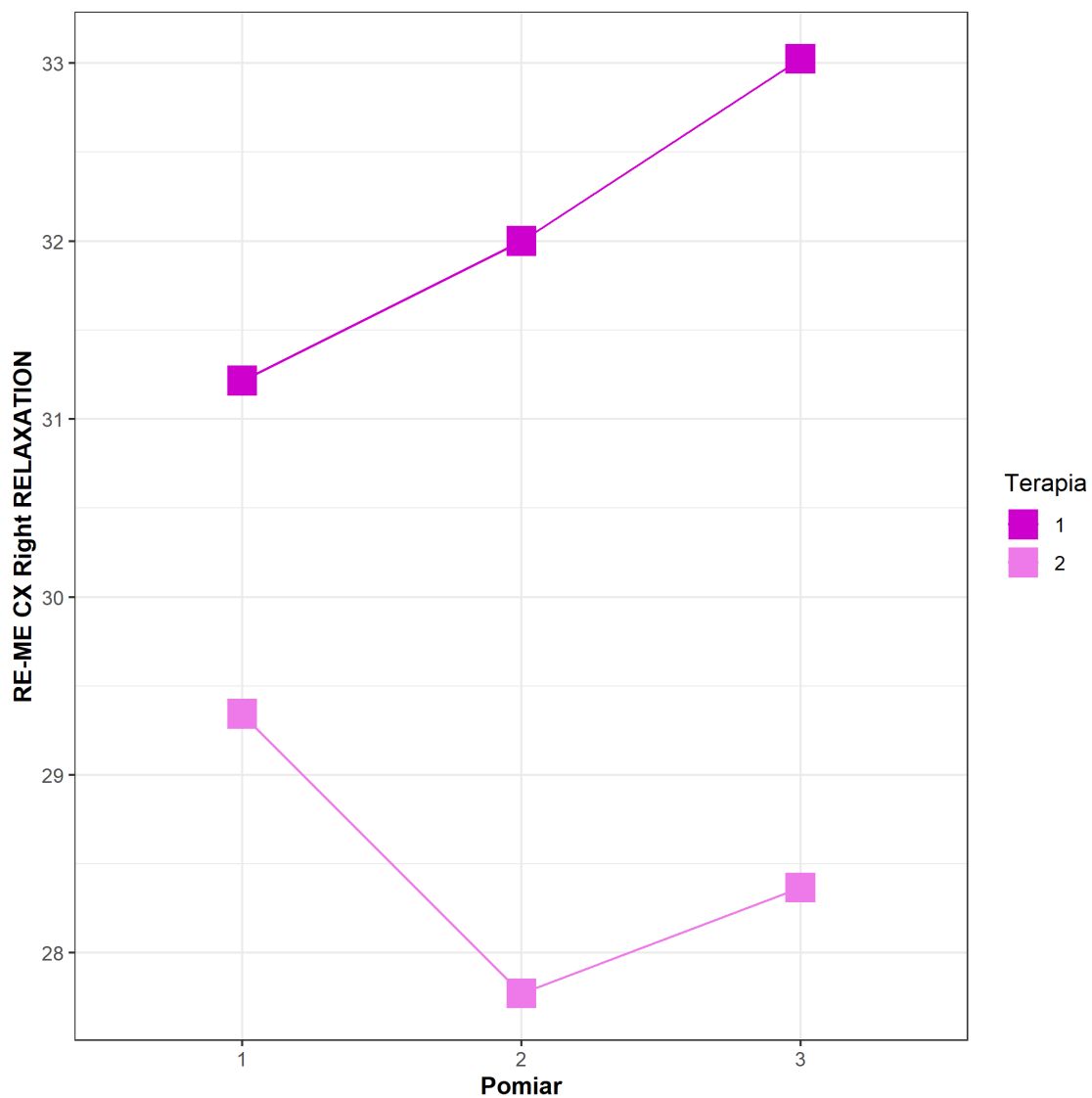
Rycina 10. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów pozwolił zaobserwować istotną zmianę dla AN LU prawa – Decrement ($p=0.0071$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim pomiarem, a także między drugim a trzecim pomiarem (w obu przypadkach $p=0.048$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.



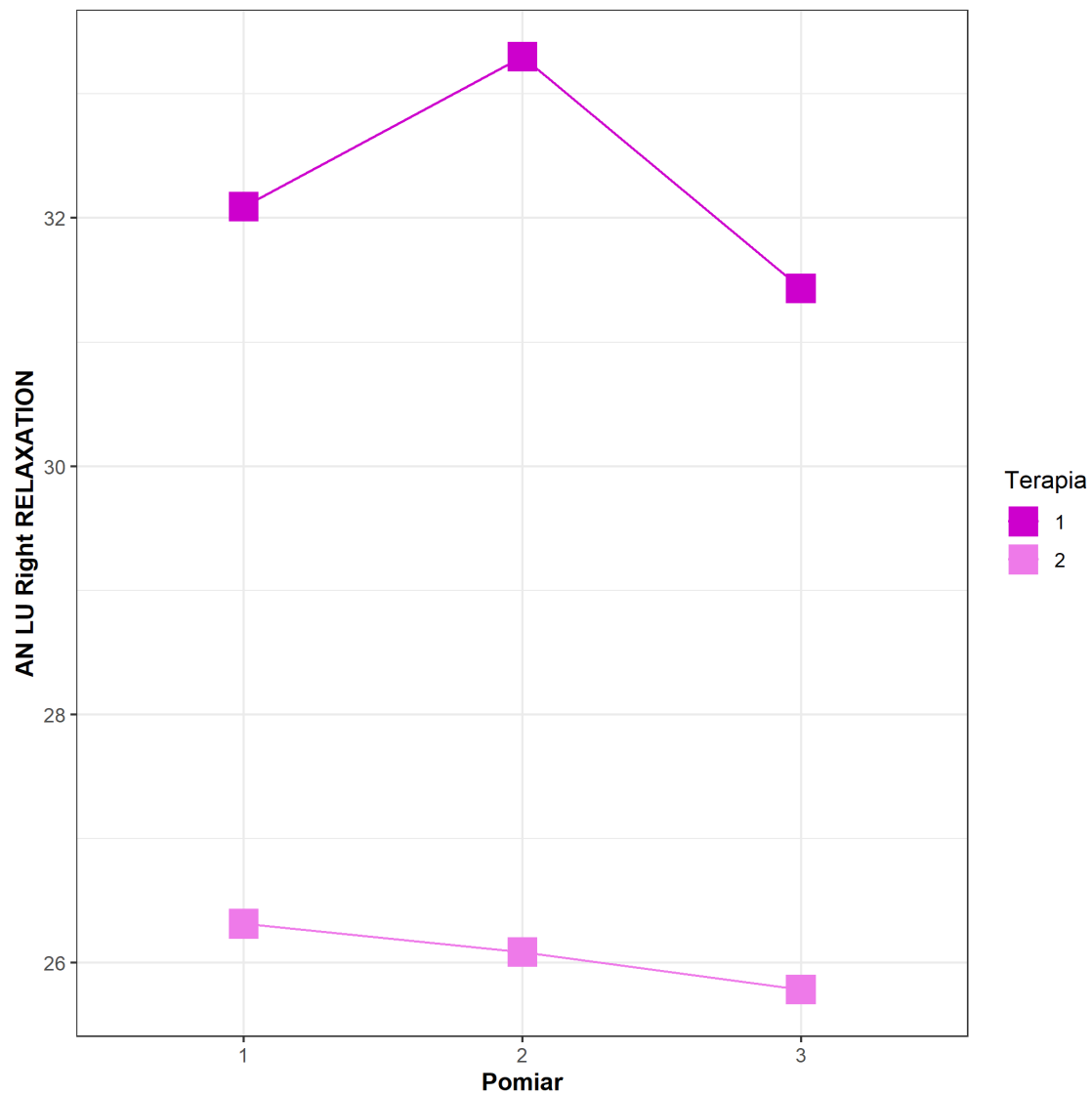
Rycina 11. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę w punkcie LA LU prawa dla parametru Decrement ($p=0.002$). Z kolei test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim ($p=0.037$) oraz między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.016$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.



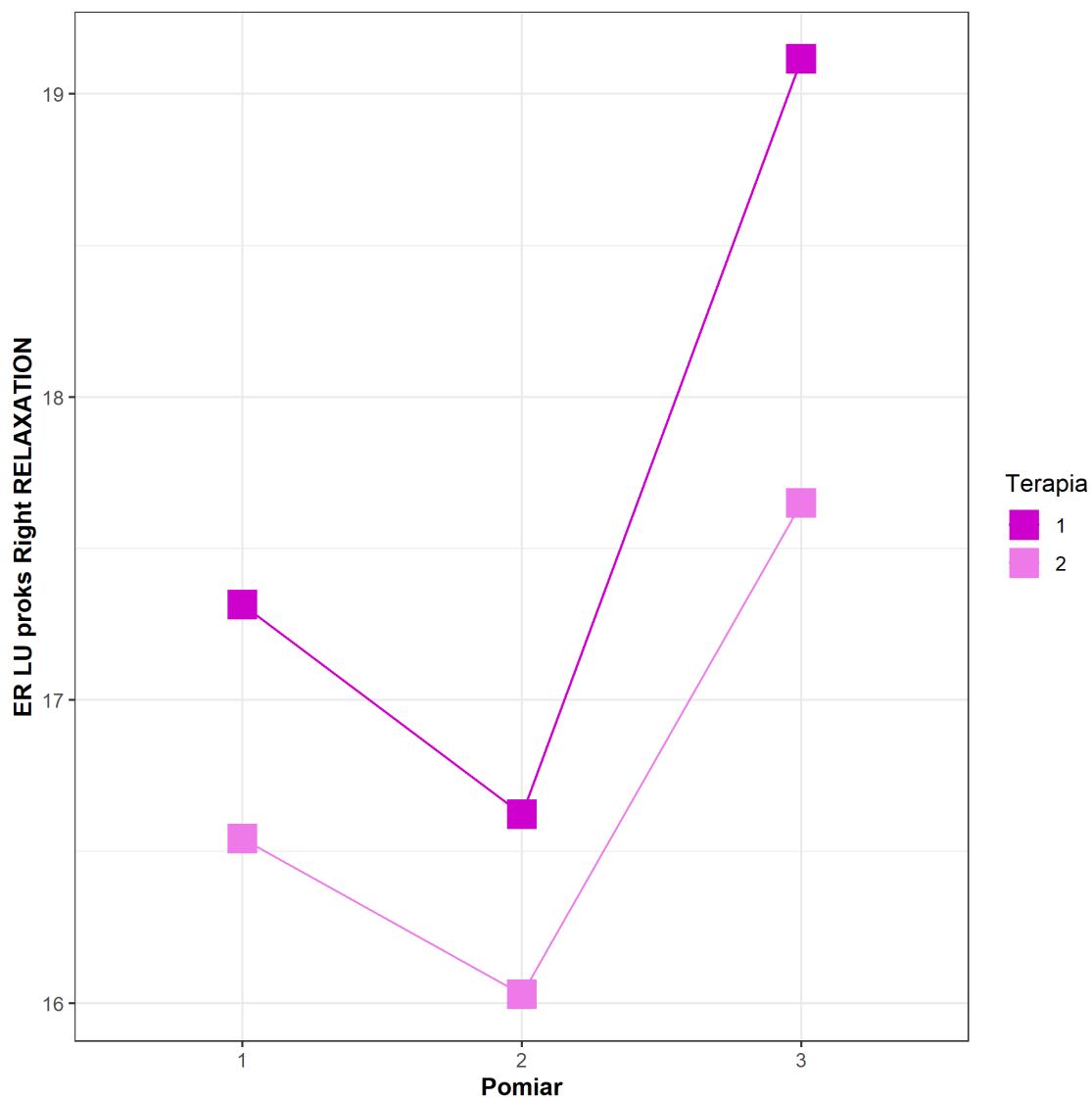
Rycina 12. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że dla AN-ME LU 1 prawa – Relaxation zaszła istotna statystycznie zmiana ($p=0.029$). Według przeprowadzonego testu post-hoc (t-test z poprawką Holma), największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim pomiarem ($p=0.042$). Jednostka: ms.



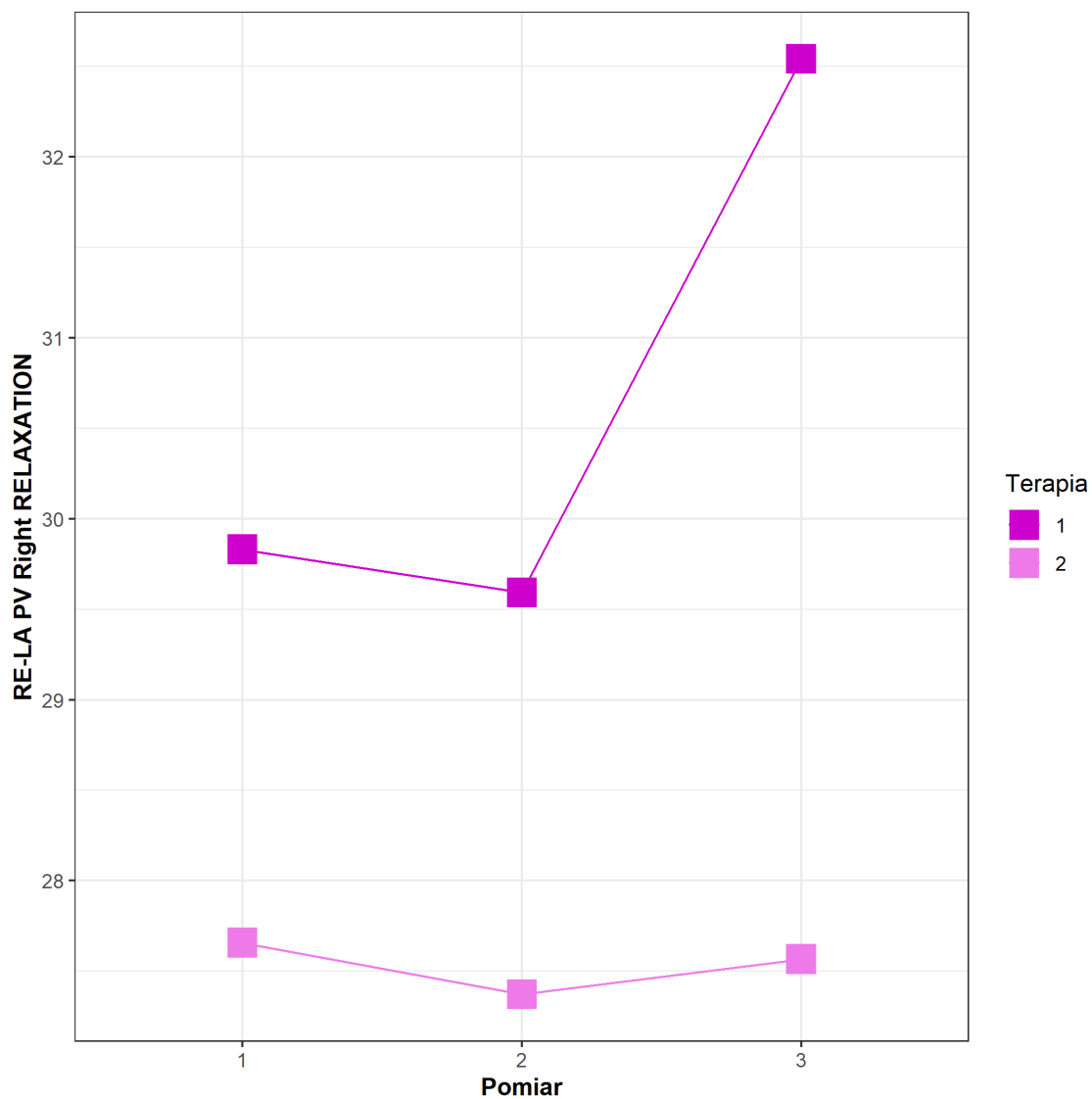
Rycina 13. Test Friedmana wykazał, że zaszła istotna statystycznie zmiana dla RE-ME CX prawa – Relaxation ($p=0.004$). Z kolei test post-hoc (test Wilcoxona z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.004$). Jednostka: ms.



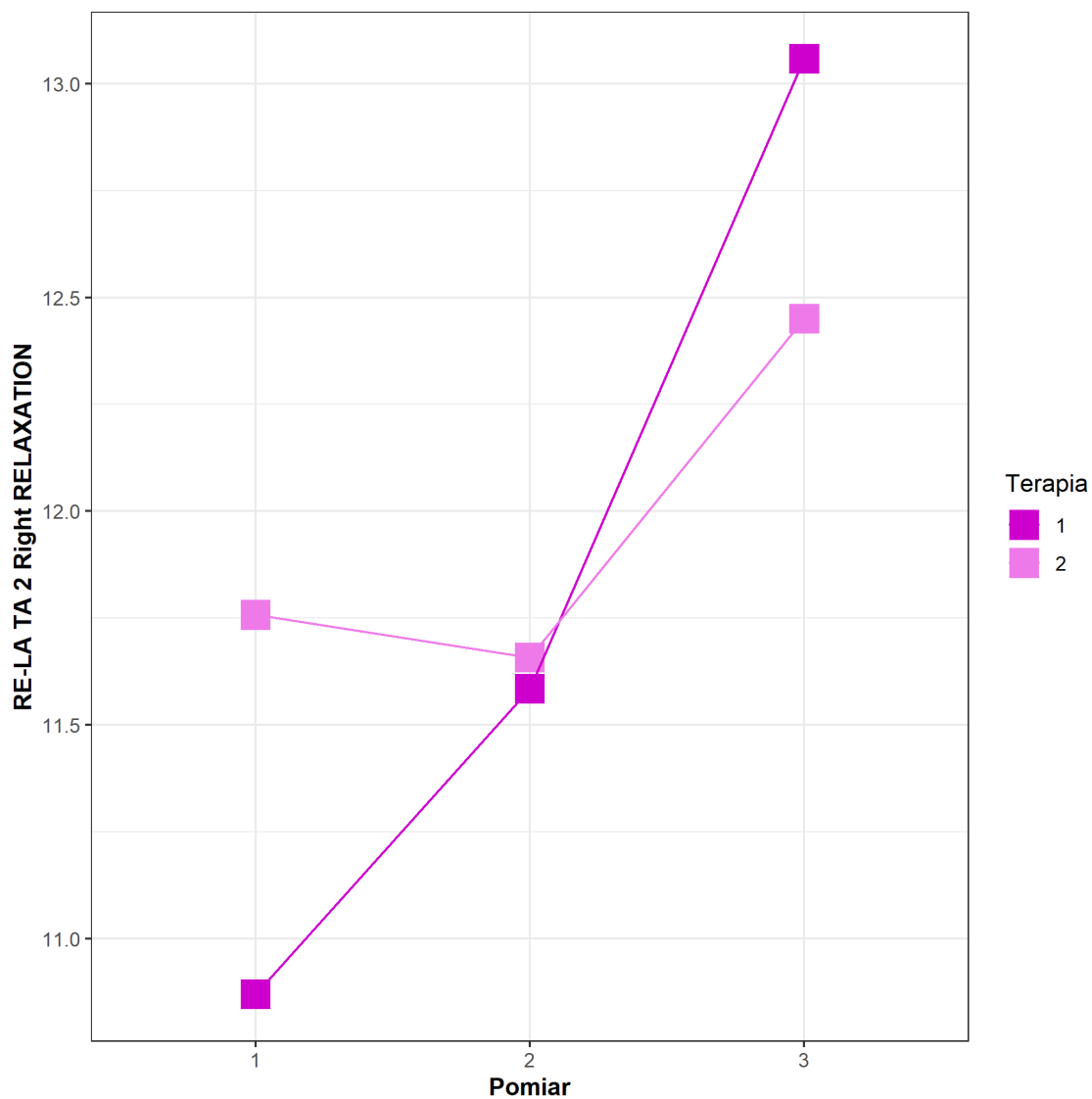
Rycina 14. Analiza statystyczna przy pomocy testu Friedmana pozwoliła zaobserwować, że dla AN LU prawa – Relaxation zaszła istotna statystycznie zmiana ($p=0.026$). Test post-hoc (test Wilcoxona z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim pomiarem ($p=0.043$). Jednostka: ms.



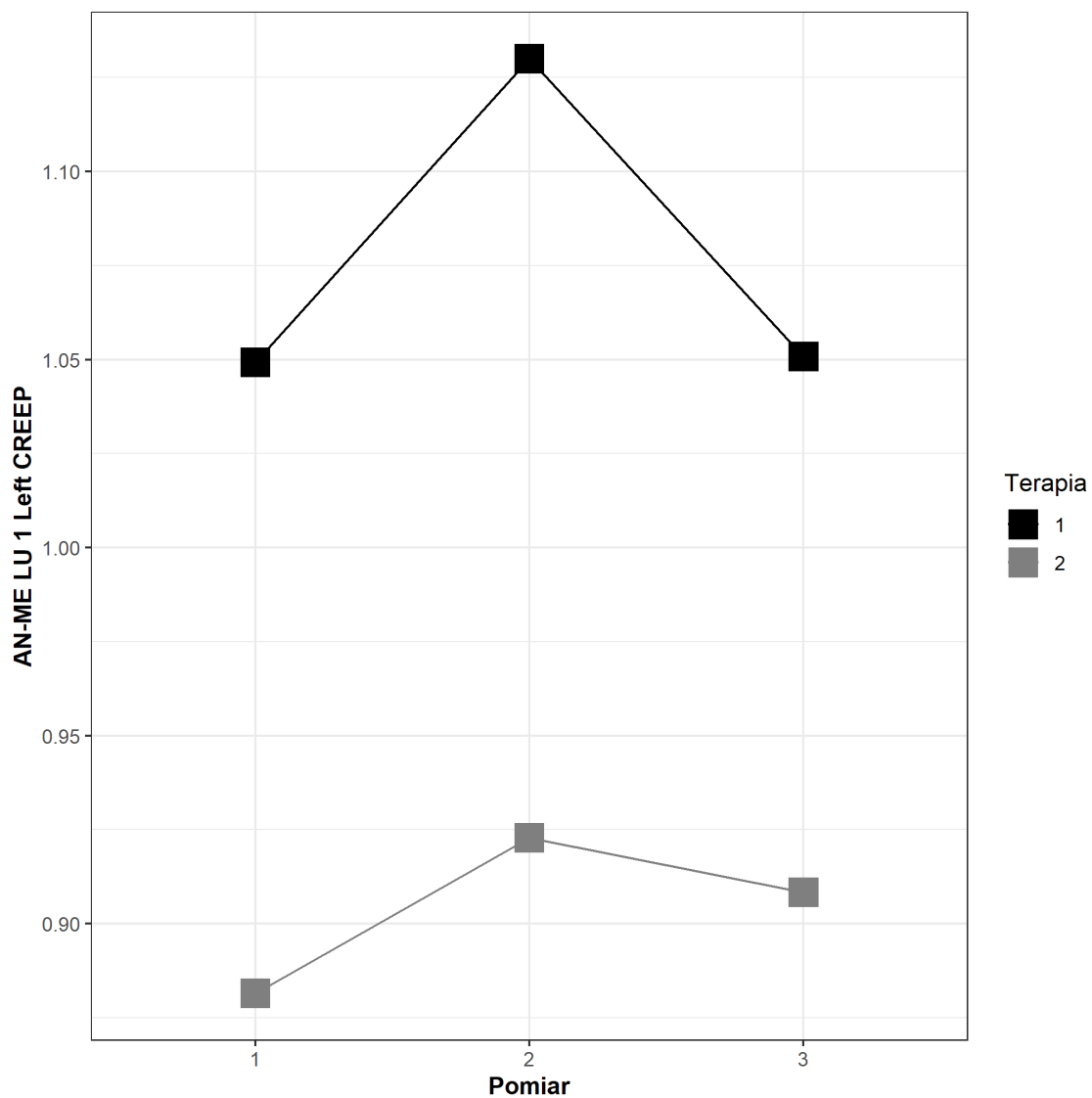
Rycina 15. W przeprowadzonym teście ANOVA dla powtarzanych pomiarów zaobserwowano istotną zmianę w ER LU p prawa – Relaxation ($p=0.015$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.037$). Jednostka: ms.



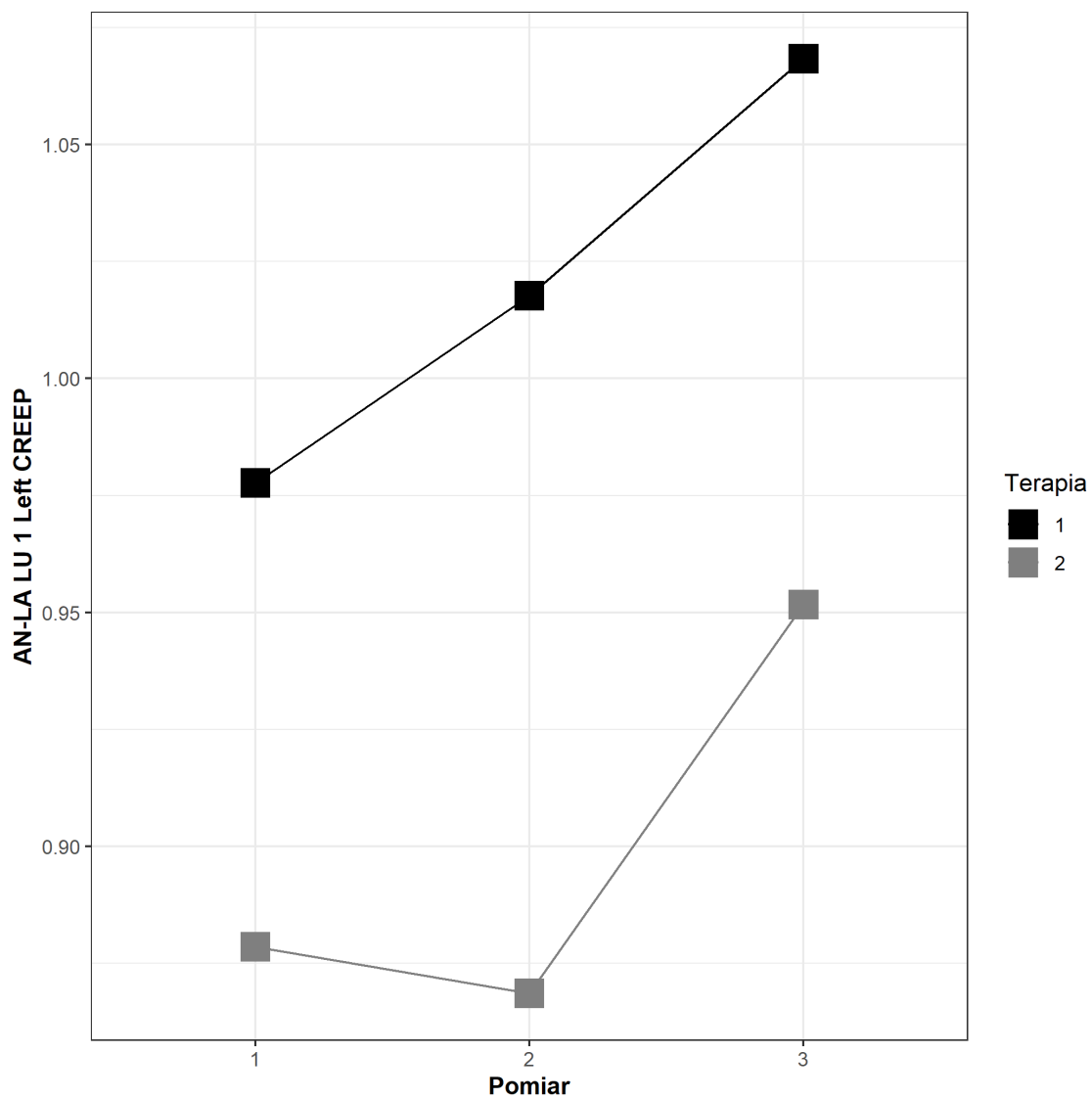
Rycina 16. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę dla RE-LA PV prawa – Relaxation ($p=0.0007$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.015$) oraz między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.001$). Jednostka: ms.



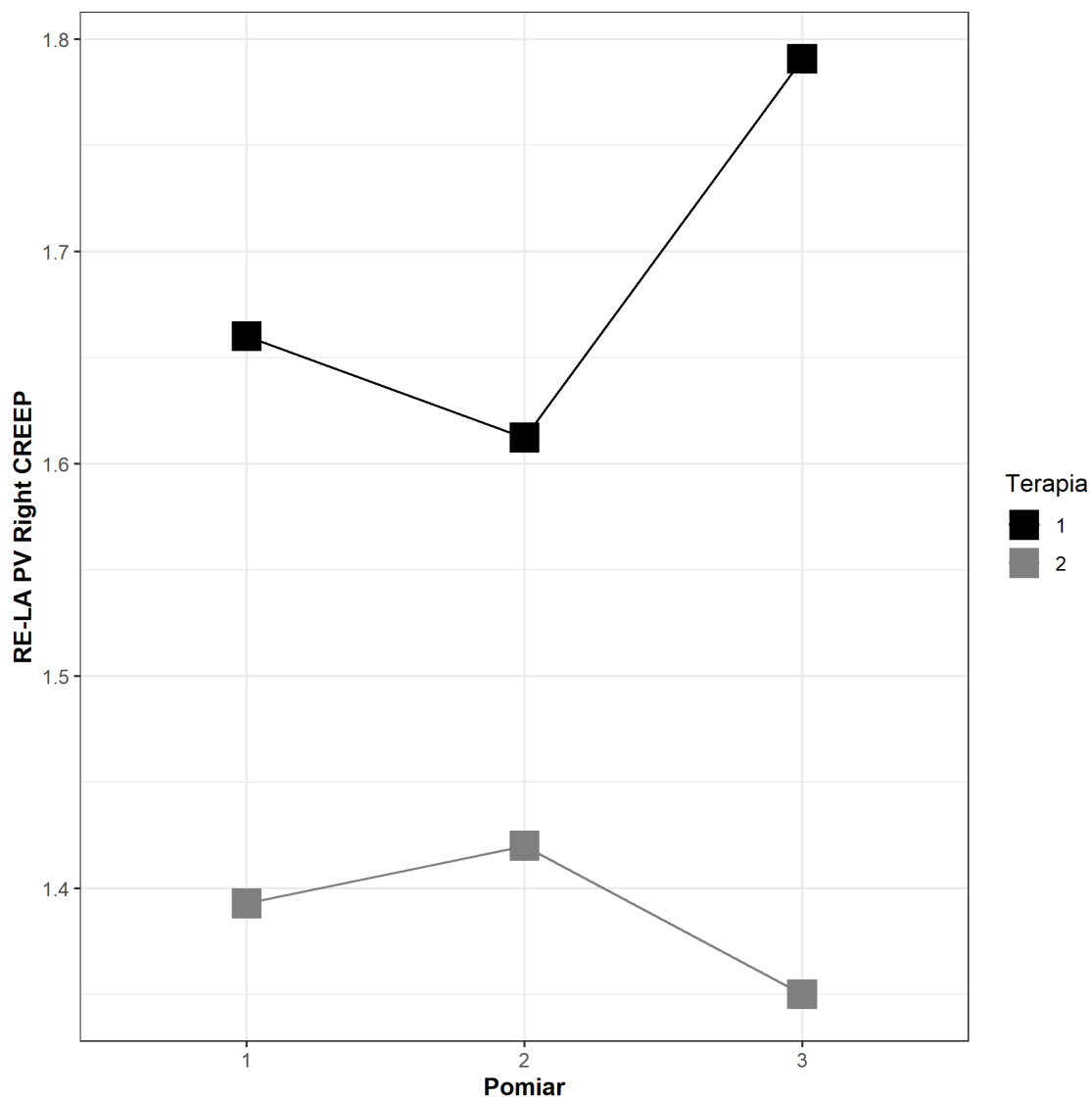
Rycina 17. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę dla RE-LA TA 2 prawa – Relaxation ($p=0.005$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.01$). Jednostka: ms.



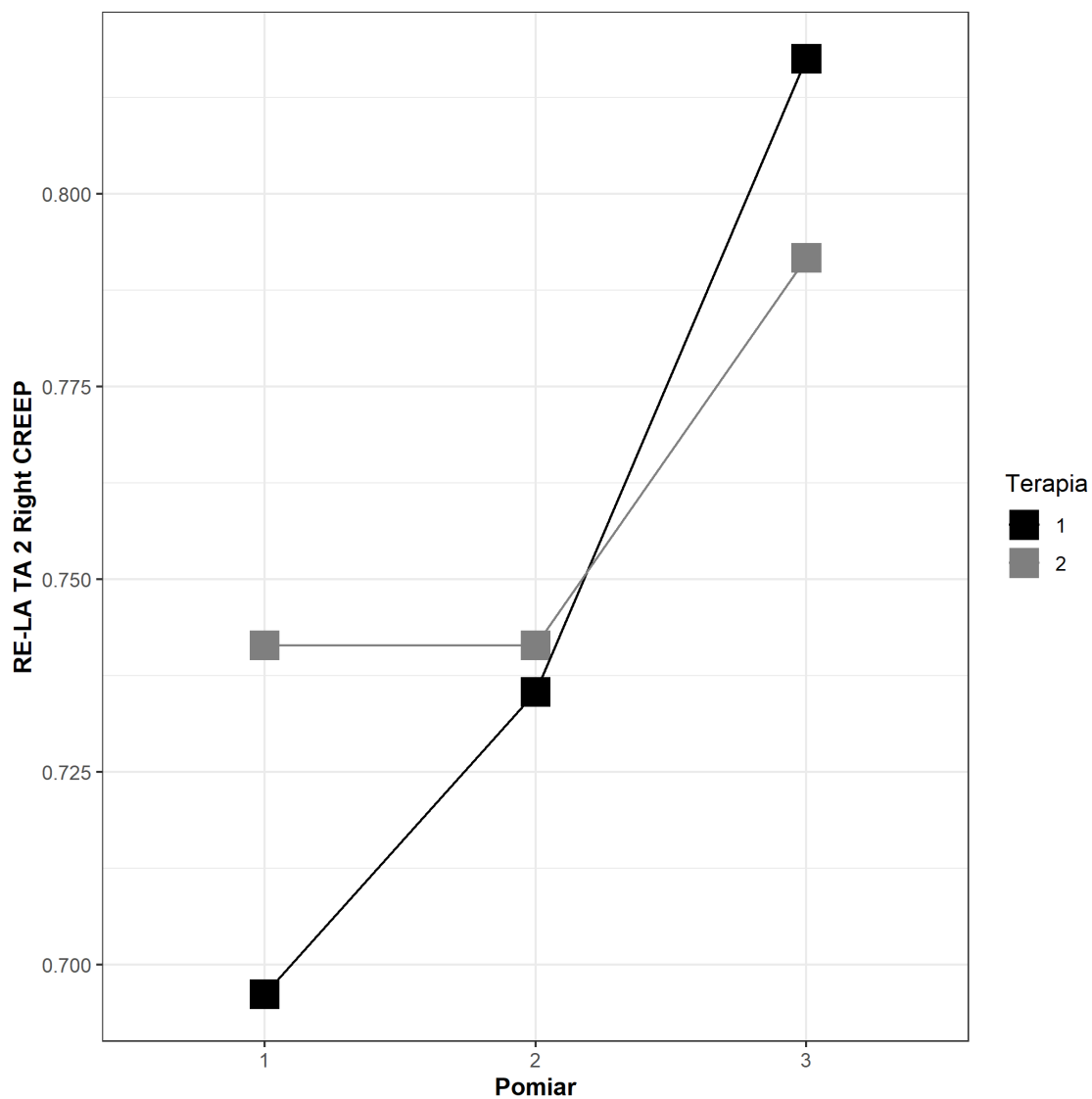
Rycina 18. W teście ANOVA dla powtarzanych pomiarów uzyskano istotną statystycznie zmianę dla AN-ME LU 1 lewa – Creep ($p=0.011$). Ponadto test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim ($p=0.015$) oraz między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.031$). Jednostka: liczba Debory.



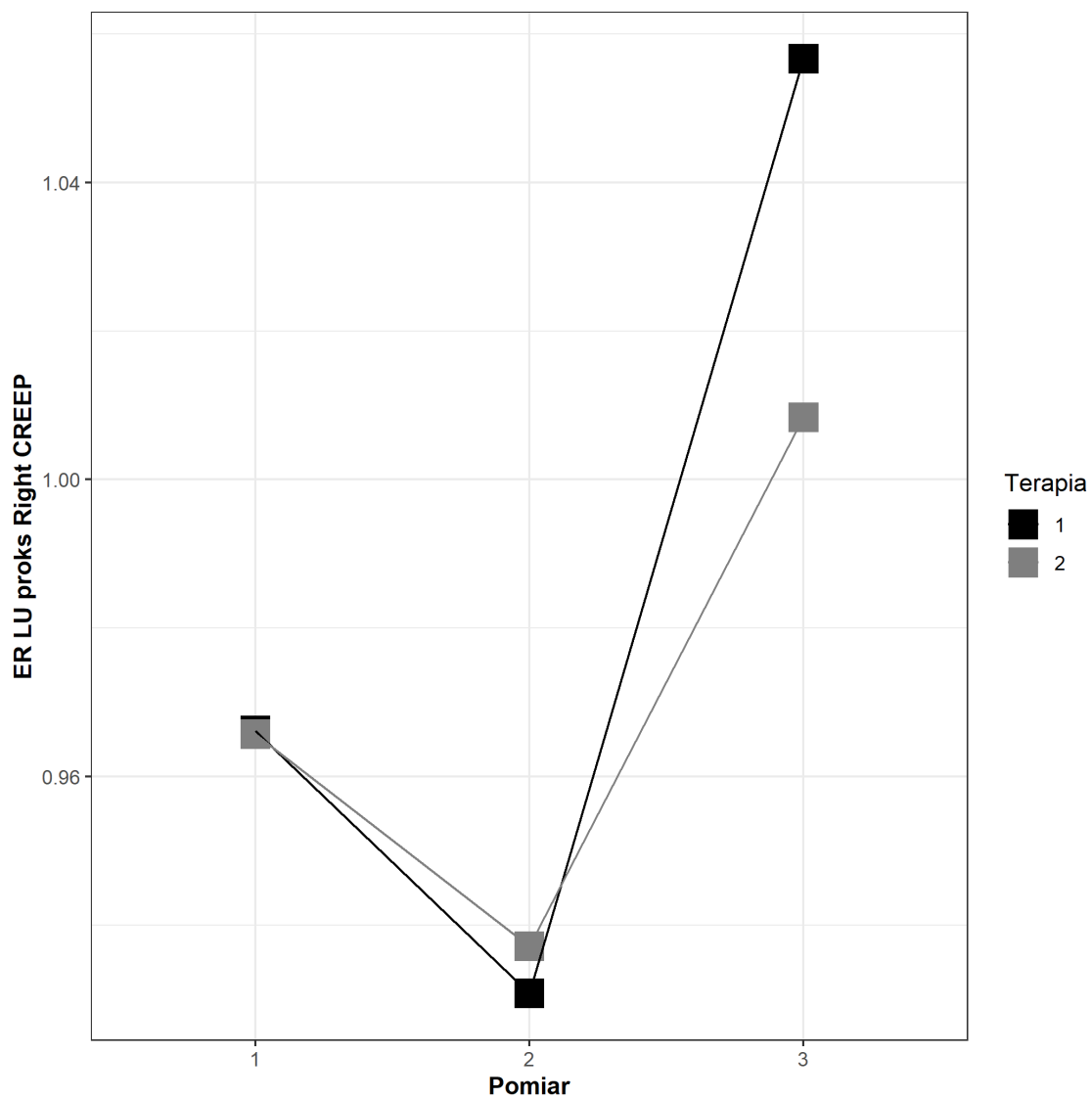
Rycina 19. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę w AN-LA LU 1 lewa – Creep ($p=0.036$). Jednostka: liczba Debory.



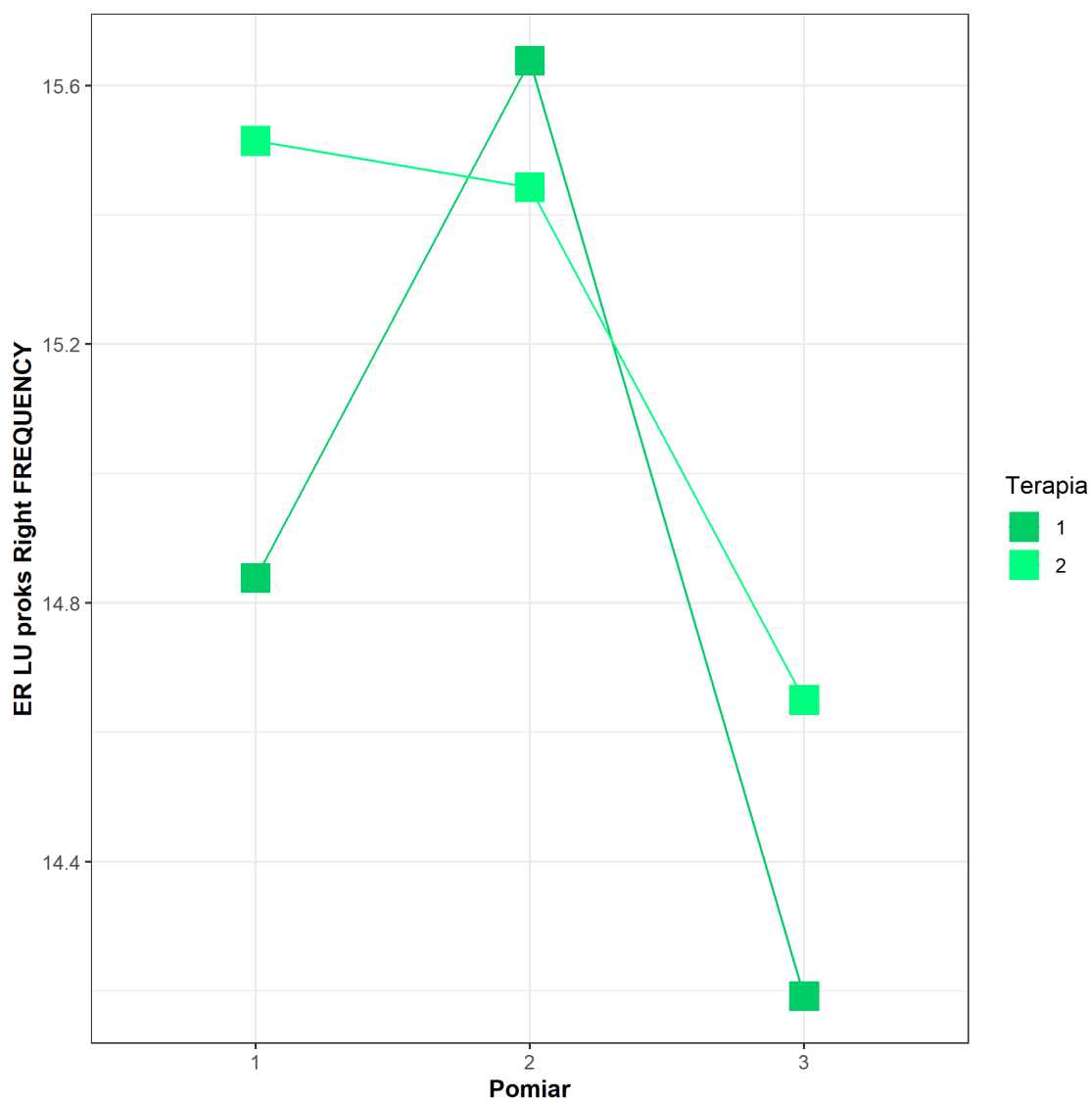
Rycina 20. W teście ANOVA dla powtarzanych pomiarów uzyskano istotną statystycznie zmianę w RE-LA PV prawa – Creep ($p=0.013$). Z kolei test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.002$). Jednostka: liczba Debory.



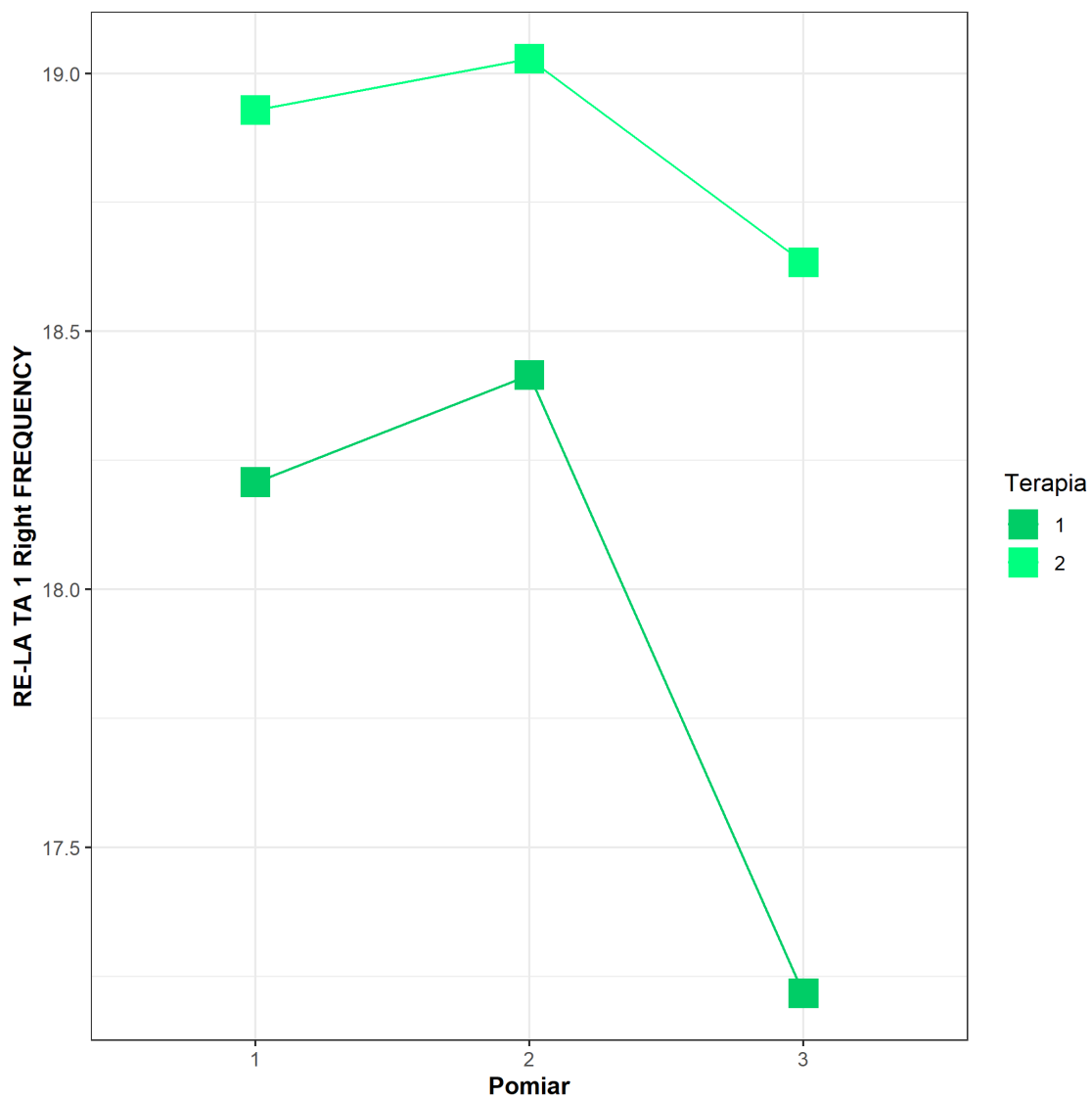
Rycina 21. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że zaszła istotna statystycznie zmiana w RE-LA TA 2 prawa – Creep ($p=0.009$). W teście post-hoc (t-test z poprawką Holma) zaobserwowano, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.015$). Jednostka: liczba Debory.



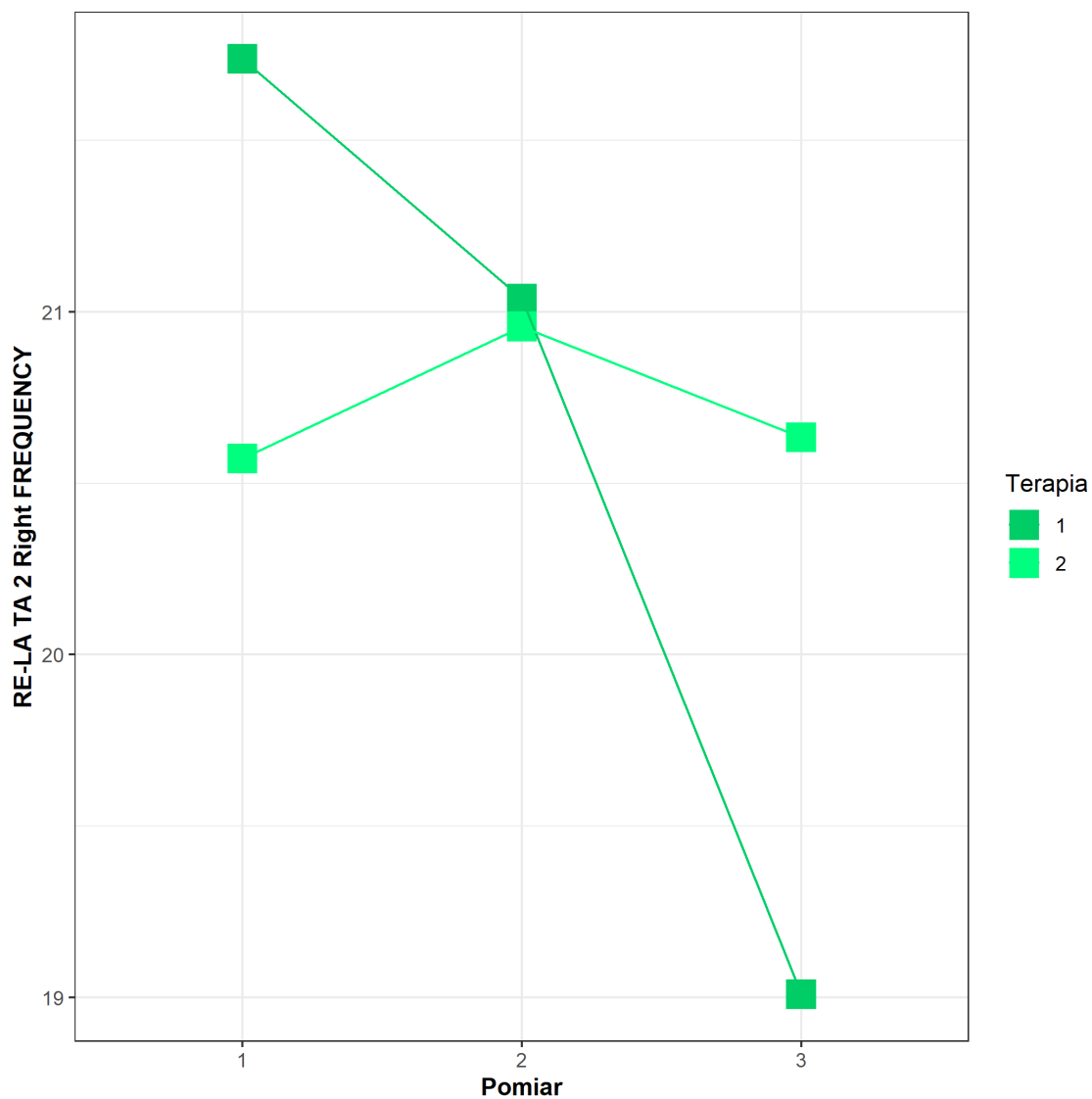
Rycina 22. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów pozwolił zaobserwować istotną zmianę dla ER LU p prawa – Creep ($p=0.004$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.003$). Jednostka: liczba Debory.



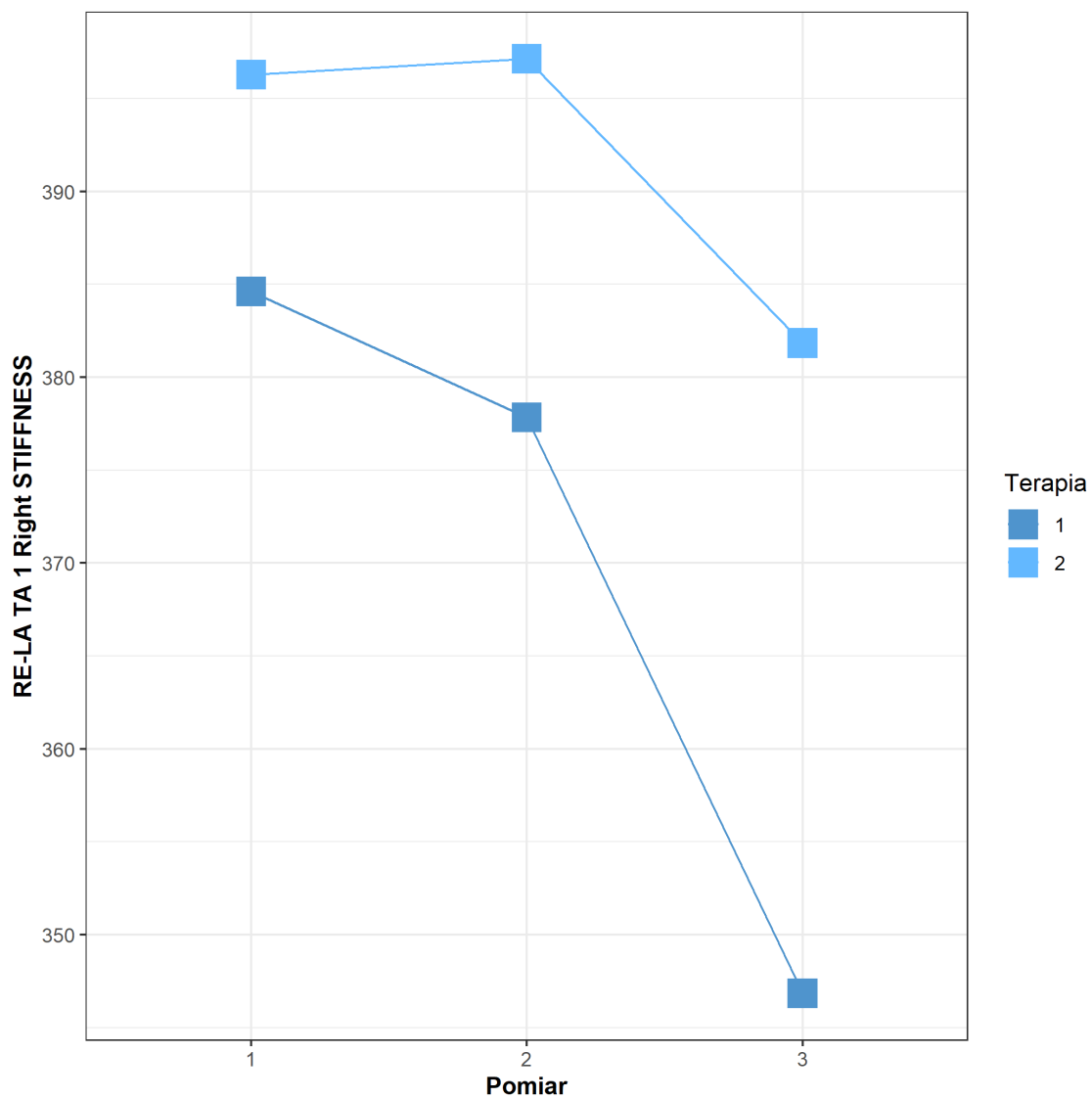
Rycina 23. Przeprowadzony test ANOVA dla powtarzanych pomiarów pozwolił zaobserwować istotną zmianę w ER LU p prawa – Frequency ($p=0.005$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.027$). Jednostka: Hz.



Rycina 24. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że zaszła istotna zmiana w RE-LA TA 1 prawa – Frequency ($p=0.043$). Jednostka: Hz.



Rycina 25. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że zaszła istotna statystycznie zmiana w RE-LA TA 2 prawa – Frequency ($p=0.001$). Z kolei przeprowadzony test post-hoc (t-test z poprawką Holma) pozwolił zaobserwować, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim ($p=0.003$) oraz między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.016$). Jednostka: Hz.



Rycina 26. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że zaszła istotna zmiana w RE-LA TA 1 prawa – Stiffness ($p=0.032$). Jednostka: N/m.

W Grupie 2 również uzyskano istotne statystycznie zmiany w reaktywności tkanek. Dane, które wykorzystano do analizy statystycznej, obejmowały wyniki z pierwszego, drugiego i trzeciego pomiaru (n=6). Do analizy statystycznej wykorzystano test ANOVA dla powtarzanych pomiarów i test Friedmana, zaś testem post-hoc był t-test z poprawką Holma. Dla wszystkich wyników wielkość efektu była duża. Szczegóły przedstawia Tabela VI.

Tabela VI. Istotne statystycznie zmiany reaktywności tkanek w Grupie 2 na podstawie danych z pierwszego, drugiego i trzeciego pomiaru.

Punkt	Parametr	Pomiar	Średnia	Odchylenie standardowe	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
AN-META 1 prawa	Decrement	1	1,12	0,1	1,11	0.03 (Friedmana)	
		2	1,24	0,11	1,2		
		3	1,28	0,05	1,28		
RE LU prawa	Stiffness	1	317	80,74	306	0.042 (Friedmana)	
		2	315,86	39,33	298		
		3	284,17	27,1	288		
	Relaxation	1	16,89	2,74	17,8	0.01 (Friedmana)	
		2	16,73	1,61	17,5		
		3	18,55	1,12	18,65		
	Creep	1	1,02	0,15	1,06	0.01 (Friedmana)	
		2	1,02	0,08	1,05		
		3	1,13	0,05	1,14		
RE-ME LU 2 prawa	Relaxation	1	15,1	3,44	15,2	0.043	
		2	15,77	3,16	14,8		
		3	15,85	2,15	15,75		
	Creep	1	0,92	0,19	0,93	0.042	
		2	0,96	0,17	0,9		
		3	0,96	0,11	0,94		
RE-META 1 prawa	Stiffness	1	383	74,5	377	0.048	
		2	355,86	55,8	351		
		3	340	51,17	332		
AN-LA LU 2 prawa	Frequency	1	13,94	1,36	13,4	0.026	Pomiar 1 a 2 (p=0.031)
		2	15,09	1,48	15		
		3	14,75	1,75	15		
	Stiffness	1	235,14	28,4	229	0.044	
		2	264,43	38,69	252		
		3	250,17	42,84	255,5		
LA PV lewa	Relaxation	1	31,41	5,23	30,7	0.043	
		2	29,73	3,17	31,2		
		3	31,82	4,05	32,5		
ER PV prawa	Frequency	1	11,7	0,6	11,8	0.02	Pomiar 2 a 3 (p=0.008)
		2	11,94	1,13	11,9		
		3	11,5	0,69	11,6		
	Relaxation	1	26,96	3,68	26,7	0.0014	Pomiar 1 a 3 (p=0.031) Pomiar 2 a 3 (p=0.0002)
		2	26,66	4,15	26,2		
		3	27,38	3,15	27,85		

Jednostki: Decrement – logarytmiczny dekrement tłumienia; Stiffness – N/m; Relaxation – ms; Creep – liczba Debory;

Frequency – Hz.

4.2.2. Efekty długoterminowe

Włączając do analizy statystycznej dane z pomiaru odległego również uzyskano szereg istotnych statystycznie zmian w parametrach reaktywności tkanek miękkich wśród członków Grupy 1 (n=10). Wielkości efektu były duże, poza 7 wynikami, w których wielkość ta była średnia:

- parametr Stiffness w punkcie AN LU prawa,
- parametr Stiffness w punkcie AN-ME PV 1 lewa,
- parametr Decrement w punkcie AN-LA CX lewa,
- parametr Frequency w punkcie AN LU prawa,
- parametr Frequency w punkcie RE-LA TA 2 prawa,
- parametr Frequency w punkcie AN-ME PV 1 lewa,
- parametr Frequency w punkcie RE-ME CX prawa.

We wszystkich powyższych pomiarach oraz przy parametrze Relaxation w punkcie RE-ME CX prawa, analizę wykonywano testem Friedmana. Co więcej, wspomniany powyżej pomiar jest jedynym, w którym do testu post-hoc wykorzystano test Wilcoxon z poprawką Holma. We wszystkich pozostałych wykorzystany był t-test z poprawką Holma.

We wszystkich pozostałych punktach i parametrach zastosowano test ANOVA dla powtarzanych pomiarów, przy czym w parametrze Decrement w punkcie RE LU lewa uzupełniony on został o poprawkę Huynha-Feldta.

Szczegółowe dane zamieszczone zostały w tabelach VII-XI. Wyniki, w których wyszła istotność statystyczna, ale wielkość efektu była niska, nie zostały zaraportowane.

Tabela VII. Istotne statystycznie zmiany parametru Stiffness wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: N/m.

Punkt	Pomiar	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
AN-ME LU 1 lewa	1	278,69	93,46	274	0.027	
	2	254,62	69,85	264		
	3	276,42	84,73	272,5		
	4	306,4	92,47	312,5		
AN-ME LU 2 prawa	1	219,92	62,36	199	0.014	Pomiar 2 a 4 (p=0.027)
	2	205,31	49,7	196		
	3	221,08	57,6	215		
	4	228,7	53,17	207		
AN-ME PV 1 lewa	1	154,31	39,96	151	0.015	
	2	148,38	39,97	150		
	3	149,17	38,41	148		
	4	163,9	40,72	166,5		
RE-ME LU 2 prawa	1	285,62	87,13	253	0.049	
	2	293,46	89,97	265		
	3	273,17	78,47	264,5		
	4	259,6	88,6	241		
RE LU lewa	1	291,85	80,99	282	0.012	
	2	291,54	82,76	272		
	3	299,83	84,28	302		
	4	308,6	84,14	288		
RE-ME CX prawa	1	149,38	26,4	154	0.021	
	2	156,62	22,11	156		
	3	146,67	27,7	154		
	4	141,9	31,42	136,5		
AN-LA LU 2 prawa	1	182,85	54	169	0.005	Pomiar 2 a 4 (p=0.033)
	2	177,31	50,6	159		
	3	182	54,89	176		
	4	188,8	49,73	182,5		
AN LU prawa	1	159,85	44,94	158	0.017	
	2	148,85	37,93	148		
	3	150,92	37,93	150		
	4	166	49,49	160,5		

Tabela VIII. Istotne statystycznie zmiany parametru Frequency wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: Hz.

Punkt	Pomiar	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
AN-ME PV 1 lewa	1	10,58	1,4	10,1	0.008	
	2	10,46	1,6	10		
	3	10,72	1,38	10,25		
	4	10,96	2,05	10,2		
RE-ME LU 2 prawa	1	15,29	2,03	15,2	0.021	
	2	15,62	2,17	15,5		
	3	14,97	2,08	15,25		
	4	14,68	2,02	14,55		
RE-ME CX prawa	1	10,89	1,14	10,7	0.012	
	2	10,88	1,05	10,6		
	3	10,46	0,8	10,4		
	4	10,54	1,08	10,3		
AN LU prawa	1	10,85	2,2	10,2	0.012	
	2	10,65	2	9,9		
	3	10,79	2,06	9,95		
	4	10,83	2,56	9,95		
AN-LA TA 1 prawa	1	18,92	2,27	18	0.042	
	2	18,94	2,02	18,6		
	3	18,6	2,04	18,35		
	4	18,12	1,79	18,3		
RE-LA TA 2 prawa	1	21,74	2,61	22,7	0.009	
	2	21,04	2,36	21,3		
	3	19,01	2,04	18,75		
	4	19,97	2,08	19,35		

Tabela IX. Istotne statystycznie zmiany parametru Decrement wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.

Punkt	Pomiar	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
AN-ME LU 2 prawa	1	1,5	0,41	1,38	0.022	Pomiar 2 a 4 (p=0.006)
	2	1,48	0,37	1,36		
	3	1,51	0,35	1,44		
	4	1,66	0,45	1,51		
RE LU lewa	1	1,14	0,37	1,02	0.012	
	2	1,12	0,33	1,07		
	3	1,2	0,39	1,12		
	4	1,25	0,43	1,2		
AN LU prawa	1	1,49	0,46	1,49	0.036	
	2	1,37	0,43	1,33		
	3	1,55	0,52	1,48		
	4	1,55	0,52	1,52		
AN-LA CX lewa	1	0,81	0,14	0,83	0.022	
	2	0,85	0,1	0,83		
	3	0,84	0,19	0,84		
	4	0,77	0,2	0,76		
LA LU prawa	1	1,09	0,19	1,13	0.023	
	2	1,03	0,23	1		
	3	1,23	0,21	1,21		
	4	1,12	0,16	1,09		

Tabela X. Istotne statystycznie zmiany parametru Creep wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: liczba Debory.

Punkt	Pomiar	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
AN-ME PV 2 prawa	1	1,45	0,23	1,44	0.027	
	2	1,51	0,25	1,48		
	3	1,42	0,23	1,35		
	4	1,49	0,26	1,45		
RE-ME PV 1 prawa	1	1,31	0,27	1,25	0.024	
	2	1,27	0,26	1,28		
	3	1,28	0,25	1,25		
	4	1,29	0,19	1,29		
RE-ME TA 1 prawa	1	1,16	0,12	1,12	0.015	Pomiar 2 a 3 (p=0.006)
	2	1,18	0,11	1,21		Pomiar 2 a 4 (p=0.042)
	3	1,13	0,12	1,19		
	4	1,11	0,13	1,1		
RE-LA PV prawa	1	1,66	0,32	1,85	0.034	Pomiar 2 a 3 (p=0.031)
	2	1,61	0,19	1,6		
	3	1,79	0,25	1,8		
	4	1,68	0,27	1,62		
ER LU p prawa	1	0,97	0,16	0,96	0.031	Pomiar 2 a 3 (p=0.013)
	2	0,93	0,2	0,88		
	3	1,06	0,18	1,06		
	4	1,02	0,16	1,02		

Tabela XI. Istotne statystycznie zmiany parametru Relaxation wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: ms.

Punkt	Pomiar	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
RE-ME CX prawa	1	31,22	2,8	32,7	0.0013	Pomiar 1 a 3 (p=0.012)
	2	32	3,61	33,2		
	3	33,02	2,58	33,3		
	4	32,01	3,13	32,2		
RE-ME TA 1 prawa	1	18,78	2,33	18,2	0.045	Pomiar 2 a 3 (p=0.016)
	2	19,05	1,93	19,4		
	3	18,3	2,21	18,95		
	4	18,02	2,41	17,55		
RE-LA PV prawa	1	29,83	4,27	31,8	0.019	Pomiar 1 a 3 (p=0.021) Pomiar 2 a 3 (p=0.015)
	2	29,59	2,07	29,6		
	3	32,54	2,79	32,5		
	4	30,62	3,22	30,6		

W Grupie 2 (n=3) również zaszły istotne statystycznie zmiany po włączeniu do analizy danych z ostatniego pomiaru. Dla RE-ME LU 1 lewa – Frequency oraz IR LU lewa – Relaxation zastosowano test ANOVA dla powtarzanych pomiarów z poprawką Huynha-Feldta; dla IR LU p prawa zastosowano test Friedmana, zaś dla pozostałych 3 pomiarów wykorzystano test ANOVA dla powtarzanych pomiarów. Wielkość efektu dla każdego pomiaru była duża. Dokładne dane przedstawia Tabela XII. Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał tylko jedną istotną zmianę (p=0.047). Dotyczyło to zmiany między pierwszym a czwartym pomiarem dla parametru Decrement w punkcie RE PV prawa.

Tabela XII. Istotne statystycznie zmiany reaktywności tkanek miękkich wśród członków Grupy 2 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów.

Punkt	Parametr	Pomiar	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p
RE-ME LU 1 lewa	Frequency	1	21,66	3,38	21,2	0.038
		2	21,06	2,95	20,2	
		3	19,47	1,87	19	
		4	21,47	1,23	21,8	
RE PV prawa	Decrement	1	0,92	0,13	0,89	0.005
		2	0,95	0,15	0,94	
		3	0,95	0,1	0,94	
		4	0,99	0,14	0,97	
IR LU p prawa	Decrement	1	1,22	0,33	1,23	0.042
		2	1,24	0,3	1,06	
		3	1,1	0,18	1	
		4	0,88	0,06	0,9	
IR LU lewa	Relaxation	1	23,81	2,05	24,1	0.034
		2	23,46	2,84	23,2	
		3	24,85	2,47	24,1	
		4	26,4	1,87	27	
IR LU lewa	Creep	1	1,32	0,13	1,29	0.016
		2	1,27	0,14	1,31	
		3	1,33	0,08	1,35	
		4	1,38	0,05	1,38	
AN-LA TA 2 prawa	Stiffness	1	523,29	57,32	560	0.044
		2	483,57	61,55	512	
		3	486,83	42,86	475,5	
		4	529	63,66	510	

Jednostki: Decrement – logarytmiczny dekrement tłumienia; Stiffness – N/m; Relaxation – ms; Creep – liczba Debory;

Frequency – Hz.

4.3. Różnice w reaktywności tkanek powierzchniowych między poszczególnymi postaciami zespołu jelita drażliwego

Celem oceny, czy poszczególne postaci jelita drażliwego różnią się od siebie wzorcem reaktywności tkanek, przeprowadzona została analiza statystyczna. Wykorzystane zostały do tego testy ANOVA, ANOVA z poprawką Welcha F² oraz Kruskala-Wallisa. Przeprowadzono również testy post-hoc, a wykorzystano do nich test Wilcoxon z poprawką Holma, test Welcha z poprawką Holma oraz t-test z poprawką Holma. We wszystkich pomiarach, dla których uzyskano istotność statystyczną, wielkość efektu była duża.

Szczegółowe dane na temat różnic i istotności statystycznych mieszczą się w Tabelach XIII-XVII.

W tabelach zamieszczone zostały również wartości poszczególnych parametrów wśród osób zdrowych. Zrobiono to dla celów referencyjnych i na poczet późniejszej dyskusji. Nie były one jednak brane pod uwagę przy analizie statystycznej.

Tabela XIII. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Decrement. Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.

Punkt	Postać	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
IR LU p prawa	B	1,17	0,31	1,05	0.028 (ANOVA)	Postać M a Z (p=0.025) (t-test z poprawką Holma)
	M	1,06	0,24	1,04		
	Z	1,49	0,17	1,52		
	Zdrowi	1,03	0,29	0,91		
IR LU p lewa	B	1,18	0,28	1,02	0.001 (ANOVA z poprawką Welcha F ^{''})	Postać M a Z (p=0.042) (test Welcha z poprawką Holma)
	M	1,03	0,18	0,99		
	Z	1,39	0,04	1,39		
	Zdrowi	0,96	0,15	0,92		
IR PV prawa	B	0,66	0,19	0,63	0.044 (ANOVA)	Postać B a Z (p=0.042) (t-test z poprawką Holma)
	M	0,81	0,2	0,79		
	Z	1,02	0,17	1,08		
	Zdrowi	0,76	0,13	0,76		
AN-LA PV 1 lewa	B	1,11	0,33	1,09	0.004 (ANOVA)	Postać B a Z (p=0.029) Postać M a Z (p=0.003) (t-test z poprawką Holma)
	M	1,01	0,15	0,98		
	Z	1,49	0,16	1,45		
	Zdrowi	1,1	0,24	1,14		
AN-LA TA 1 prawa	B	0,92	0,06	0,9	0.048 (ANOVA)	
	M	0,94	0,15	0,94		
	Z	1,13	0,12	1,17		
	Zdrowi	0,96	0,13	0,95		

Skróty: B – postać biegunkowa (n=5), M – postać mieszana (n=11), Z – postać zaparciowa (n=4). Zdrowi – n=11.

Tabela XIV. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Creep. Jednostka: liczba Debory.

Punkt	Postać	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
RE LU prawa	B	1,12	0,04	1,12	0.034 (ANOVA z poprawką Welcha F ²)	Postać B a Z (p=0.031) (test Welcha z poprawką Holma)
	M	1,03	0,08	1,06		
	Z	0,92	0,21	0,88		
	Zdrowi	1,16	0,14	1,11		
IR LU p lewa	B	0,89	0,17	0,92	0.048 (ANOVA)	Postać M a Z (p=0.045) (t-test z poprawką Holma)
	M	0,95	0,15	0,93		
	Z	0,71	0,13	0,76		
	Zdrowi	1,02	0,1	1,01		
LA LU prawa	B	1,69	0,15	1,63	0.043 (test Kruskala-Wallisa)	Postać B a M (p=0.016) (test Wilcoxon z poprawką Holma)
	M	1,46	0,15	1,49		
	Z	1,55	0,41	1,48		
	Zdrowi	1,55	0,14	1,51		

Skróty: B – postać biegunkowa (n=5), M – postać mieszana (n=11), Z – postać zaparciowa (n=4). Zdrowi – n=11.

Tabela XV. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Stiffness. Jednostka: N/m.

Punkt	Postać	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
RE LU prawa	B	246	51,06	258	0.042 (ANOVA)	Postać B a Z (p=0.039) (t-test z poprawką Holma)
	M	298,73	60,34	301		
	Z	375,75	109,61	394,5		
	Zdrowi	248	55,03	260		
IR LU p prawa	B	392	221,4	285	0.037 (ANOVA z poprawką Welcha F ²)	
	M	312,55	103,94	282		
	Z	530	105	501,5		
	Zdrowi	267,9	132,5	214		

Skróty: B – postać biegunkowa (n=5), M – postać mieszana (n=11), Z – postać zaparciowa (n=4). Zdrowi – n=11.

Tabela XVI. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Relaxation. Jednostka: ms.

Punkt	Postać	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
RE LU prawa	B	19,52	1,55	19,1	0.043 (ANOVA)	Postać B a Z (p=0.041) (t-test z poprawką Holma)
	M	17,27	2	17,5		
	Z	14,92	4,31	13,85		
	Zdrowi	19,96	3,02	19		
LA LU prawa	B	30,08	2,24	29,7	0.049 (ANOVA z poprawką Welcha F ²)	
	M	26,17	1,53	26,5		
	Z	27,3	6,84	24,5		
	Zdrowi	27,45	2,63	28,5		

Skróty: B – postać biegunkowa (n=5), M – postać mieszana (n=11), Z – postać zaparciowa (n=4). Zdrowi – n=11.

Tabela XVII. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Frequency. Jednostka: Hz.

Punkt	Postać	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Test post-hoc
IR LU p prawa	B	17,6	5,39	15,4	0.017 (ANOVA z poprawką Welcha F ²)	
	M	15,82	2,35	16		
	Z	19,98	1,51	20		
	Zdrowi	14,28	2,36	13,6		

Skróty: B – postać biegunkowa (n=5), M – postać mieszana (n=11), Z – postać zaparciowa (n=4). Zdrowi – n=11.

4.4. Różnice w reaktywności tkanek powierzchniowych w poszczególnych segmentach ciała między chorymi na IBS a osobami zdrowymi

Celem oceny różnic w reaktywności tkanek powierzchniowych w poszczególnych segmentach ciała między chorymi na IBS (n=20) a osobami zdrowymi (n=11) przeprowadzono analizę statystyczną przy pomocy testów t-Studenta oraz U Manna-Whitneya. Analiza ta wykazała, że istniała istotna statystycznie różnica w czterech pomiarach. W raportowanych pomiarach wielkość efektu dla testu t-Studenta była duża, zaś dla testu U Manna-Whitneya była stosunkowo duża. Dokładne dane dotyczące tych różnic przedstawia Tabela XVIII.

Tabela XVIII. Istotne statystycznie różnice między chorymi na IBS a zdrowymi w poszczególnych segmentach ciała.

Segment	Parametr	Grupa	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p
LU	Frequency	Chorzy	14,26	1,75	14,1	0.045 (test t-Studenta)
		Zdrowi	12,98	1,34	12,93	0.039 (test U Manna-Whitneya)
	Stiffness	Chorzy	257,69	55,14	255,62	0.022 (test t-Studenta)
		Zdrowi	212,09	38,27	215,25	0.023 (test U Manna-Whitneya)
CX	Stiffness	Chorzy	215,45	28,13	209,83	0.082 (test t-Studenta)
		Zdrowi	197,5	23,2	199,17	0.049 (test U Manna-Whitneya)
TA	Decrement	Chorzy	1,16	0,09	1,16	0.072 (test t-Studenta)
		Zdrowi	1,11	0,05	1,12	0.044 (test U Manna-Whitneya)

Jednostki: Decrement – logarytmiczny dekrement tłumienia; Stiffness – N/m; Frequency – Hz.

4.5. Różnice w reaktywności tkanek powierzchniowych w poszczególnych katenariach wg Stecco między chorymi na IBS a osobami zdrowymi

Przeprowadzona analiza statystyczna przy pomocy testów t-Studenta oraz U Manna-Whitneya wykazała, że zaistniały istotne statystycznie różnice między chorymi na IBS (n=20) a zdrowymi (n=11) w sześciu pomiarach dla poszczególnych katenarii wg Stecco. W raportowanych pomiarach wielkość efektu dla testu t-Studenta była duża, zaś dla testu U Manna-Whitneya była stosunkowo duża. Dokładne dane dotyczące tych różnic przedstawia Tabela XIX.

Tabela XIX. Istotne statystycznie różnice między chorymi na IBS a zdrowymi w poszczególnych katenariach wg Stecco.

Katenaria	Parametr	Grupa	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p
Rotacyjna przednia lewa	Stiffness	Chorzy	315,36	47,34	329,3	0.029 (test t-Studenta)
		Zdrowi	270,47	60,75	268	0.054 (test U Manna-Whitneya)
Przednio-boczna lewa	Stiffness	Chorzy	304,94	50,15	306,88	0.043 (test t-Studenta)
		Zdrowi	268,44	36,15	270,5	0.079 (test U Manna-Whitneya)
Tylno-przyśrodkowa prawa	Creep	Chorzy	1,15	0,15	1,15	0.035 (test t-Studenta)
		Zdrowi	1,28	0,15	1,3	0.03 (test U Manna-Whitneya)
	Relaxation	Chorzy	19,63	2,85	19,53	0.039 (test t-Studenta)
		Zdrowi	21,96	2,91	22,38	0.02 (test U Manna-Whitneya)
Tylno-przyśrodkowa lewa	Relaxation	Chorzy	19,75	2,91	19,69	0.083 (test t-Studenta)
		Zdrowi	21,69	2,79	22,82	0.044 (test U Manna-Whitneya)
	Frequency	Chorzy	15,29	1,58	15,14	0.066 (test t-Studenta)
		Zdrowi	14,13	1,69	13,48	0.045 (test U Manna-Whitneya)

Jednostki: Stiffness – N/m; Relaxation – ms; Creep – liczba Debory; Frequency – Hz.

4.6. Jakość życia według kwestionariusza FDDQL

Test t-Studenta wykazał, że przed przystąpieniem do badań obie grupy terapeutyczne nie różniły się między sobą pod względem poziomu jakości życia. Średni wynik w grupie pierwszej wyniósł 113,5pkt (SD 12,1), natomiast w grupie drugiej było to 117,6pkt (SD 12,1) co dało poziom istotności różnic $p > 0.05$.

W wyniku zastosowanej terapii w Grupie 1 doszło do istotnych statystycznie zmian w jakości życia chorych na zespół jelita drażliwego. Istotne zmiany zaszły w całkowitej sumie punktów uzyskiwanych przez badanych, a także w kategoriach Anxiety (Niepokój), Diet (Dieta) i Discomfort (Dyskomfort). Testy post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazały, że:

- największa zmiana w całkowitej sumie punktów zaszła między pomiarem przed przystąpieniem do badań a pomiarem po 3 terapii ($p=0.0008$) i w badaniu odległym ($p=0.036$);
- największa zmiana w kategorii Niepokój również zaszła między pierwszym pomiarem a drugim ($p=0.004$) i w badaniu odległym ($p=0.025$);
- największa zmiana w kategorii Dyskomfort zaszła między pomiarem przed przystąpieniem do badań a pomiarem po 3 terapii ($p=0.01$) i w badaniu odległym ($p = 0.029$).

Dokładne wyniki przedstawiono w Tabelach XX i XXI.

Tabela XX. Zmiana ilości punktów zdobywanych przez pacjentów Grupy 1 w kwestionariuszu FDDQL między 1 a 3 pomiarem (n=13).

Kategoria	Pomiar	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Wielkość efektu
Suma punktów	Przed	113,46	12,08	112	0.0038 (t-studenta)	Duża
	Po 3	129,46	22,01	132	0.0088 (Wilcoxon)	B. duża
Niepokój	Przed	12,38	2,84	13	0.049 (Wilcoxon)	Duża
	Po 3	14,23	4,32	15		
Dieta	Przed	12,31	2,81	13	0.03 (Wilcoxon)	Duża
	Po 3	15,08	4,39	16		
Dyskomfort	Przed	19,85	3,24	20	0.0026 (t-studenta)	Duża
	Po 3	25	5,35	25	0.0029 (Wilcoxon)	B. duża

Tabela XXI. Zmiana ilości punktów zdobywanych przez pacjentów Grupy 1 w kwestionariuszu FDDQL uwzględniając badanie odległe (FU) (n=11).

Kategoria	Pomiar	Średnia	Odch. st.	Mediana	Wartość p	Wielkość efektu
Suma punktów	Przed	113,46	12,08	112	0.0038 (ANOVA pom powt)	Duża
	Po 3	129,46	22,01	132		
	FU	133,64	21,27	133		
Niepokój	Przed	12,38	2,84	13	0.0079 (ANOVA pom powt)	Duża
	Po 3	14,23	4,32	15		
	FU	16,36	4,2	17		
Dieta	Przed	12,31	2,81	13	0.025 (Friedmana)	Średnia
	Po 3	15,08	4,39	16		
	FU	16	4,49	15		
Dyskomfort	Przed	19,85	3,24	20	0.0064 (ANOVA pom powt)	Duża
	Po 3	25	5,35	25		
	FU	25,55	6,04	28		

Analiza statystyczna przy pomocy testu t-Studenta wykazała, że w Grupie 2 nie doszło do istotnych statystycznie zmian między pomiarem przed i po 3 terapii ($p > 0.05$). Z kolei przy uwzględnieniu badania odległego zaobserwowano istotne statystycznie zmiany dla całkowitej sumy punktów uzyskiwanych przez badanych, a także dla kategorii Discomfort (Dyskomfort) ($p < 0.05$) oraz Health Perceptions (Odczucia względem zdrowia) ($p < 0.05$). Warto jednak wziąć pod uwagę, że do momentu badania odległego z projektu odpadły kolejne 3 osoby, stąd $n=3$.

Zarówno po ostatniej terapii, jak i w badaniu odległym, analizy statystyczne przy pomocy testów t-Studenta i Welcha wykazały, że obie grupy terapeutyczne nadal nie różniły się między sobą pod względem jakości życia. W pomiarze krótkoterminowym średni wynik w grupie pierwszej wyniósł 129,46pkt (SD 22,01), natomiast w grupie drugiej było to 132pkt (SD 17,23). W badaniu odległym średni wynik w grupie pierwszej wyniósł 133,64pkt (SD 21,27), zaś w grupie drugiej było to 155,33pkt (SD 13,05). W obu przypadkach poziom istotności różnic wynosił $p > 0.05$.

5. Analiza wyników i dyskusja

5.1. Wpływ zastosowanej terapii na reaktywność tkanek miękkich

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że zdecydowanie więcej istotnych zmian zaszło w wyniku terapii zastosowanej w Grupie 1. Patrząc na efekty krótkoterminowe, w Grupie 1 doszło do istotnej zmiany w obrębie 22 parametrów, podczas gdy w Grupie 2 zmiana zaszła jedynie w 12. Jeszcze większa dysproporcja wystąpiła na etapie badania odległego, gdyż w Grupie 1 zaszło 27 istotnych zmian w reaktywności tkanek miękkich, zaś w Grupie 2 tylko 6.

Dokładniejsze przyjrzenie się tym zmianom pozwala zaobserwować ciekawe zjawisko. Otóż w 7 z 22 (~31,8%) parametrów na etapie oceny efektów krótkoterminowych i w 13 z 27 (~48,1%) parametrów na etapie badania odległego Grupy 1 zauważyć można, że zmiana, która zaszła, jeszcze bardziej różnicuje tę grupę od grupy referencyjnej. Jednocześnie w Grupie 2 taka sytuacja zaistniała w 25% przypadków w badaniu krótkoterminowym i w około 16,6% w badaniu odległym. Patrząc na to których segmentów dotyczyło wspomniane zjawisko pogłębienia dysproporcji reaktywności tkanek względem grupy referencyjnej, można zauważyć, że były to przede wszystkim segmenty LU, PV, CX, czyli te segmenty, w których tkanki tłuszczowej z reguły jest nieco więcej. Z kolei segmentem, w którym najrzadziej dochodziło do wspomnianego zjawiska w Grupie 1 był segment TA. W badaniu krótkoterminowym wszystkie istotne zmiany parametrów podążały w kierunku wartości reaktywności tkanek prezentowanych przez grupę referencyjną. Z kolei na etapie badania odległego wyniki odbiegały od wyników osób zdrowych w 2 parametrach z 4, w których wyszła istotna statystycznie zmiana w w/w segmencie.

To, co odróżnia segment TA od pozostałych, to zdecydowanie mniejsza ilość tkanki podskórnej, a tym samym łatwiejszy dostęp do powięzi głębokiej. Badania innych autorów poruszają tę kwestię. Chen G, Wu J, Chen G i wsp. [16] odnoszą się w limitacjach do tego, że badając mięśnie pacjentów przy pomocy urządzenia MyotonPro należy wziąć pod uwagę kwestię innych tkanek, zarówno tych znajdujących się poniżej, jak i powyżej badanego mięśnia. Z kolei Peipsi A, Kerpe R, Jäger H i wsp. [77] mówią wprost, że urządzenie to świetnie sobie radzi z badaniem tkanki łącznej zbitej znajdującej się blisko skóry, np. troczków w obrębie kończyn, zaś może napotykać problemy w przypadku badania osób otyłych czy też miejsc obfitych w tkankę tłuszczową. Co więcej, Sohirad S, Wilson D, Waugh C i wsp. [93] zauważyli, że obecność skóry i tkanki podskórnej miały największy wpływ na parametry Stiffness i Decrement, a to właśnie tych parametrów najczęściej dotyczyło pogłębienie dysproporcji między chorymi z Grupy 1 a zdrowymi.

Z powyższych spostrzeżeń płynie kilka hipotez. Po pierwsze w Grupie 2 stosowana terapia była nakierowana na powięź powierzchowną, czyli na tkankę podskórną [96]. Skoro więc tkanka ta mocno wpływa na odczyty z urządzenia MyotonPro, w szczególności, gdy chce się badać głębokie tkanki znajdujące się pod tkanką tłuszczową, a stosowany w Grupie 2 bodziec był adekwatnym dla tego rodzaju tkanki, to może właśnie stąd mniejszy odsetek wyników, które jeszcze bardziej różnicowałyby te osoby od grupy referencyjnej. Badania Herbst K, Ussery C, Eekema A [40] pokazują, że terapia manualna nakierowana na tkankę podskórną istotnie poprawia właściwości tejże warstwy tkanek, zmniejszając m.in. ilość zwłóknień w tkance podskórnej. To z kolei może być efektem poprawy organizacji macierzy zewnątrzkomórkowej i zmniejszenia jej ilości/gęstości [2].

Rodzi to jednak pytanie, skąd więc tak dużo istotnych statystycznie zmian wśród członków Grupy 1. Otóż, druga hipoteza, być może w tkankach powierzchniowych możemy zaobserwować jedynie pewną wypadkową zmian, jakie zaszły w powięzi głębokiej. To z kolei wpasowuje się w koncepcję

niektórych badaczy, jakoby powięź miała zachowaną ciągłość na całej swojej długości i różnych poziomach głębokości [98,116,117]. Tak więc zmiany zachodzące w jednym miejscu powięzi głębokiej będą rezonowały na inne jej rejony [35,59,90] i przypuszczalnie również na powięzi wewnętrzne czy powierzchowne, jednak nie dysponujemy jeszcze wiedzą, jaki byłby dokładnie ostateczny efekt takiego współoddziaływania. Pewnym utrudnieniem jest też fakt, że choć powięź jest strukturą o zachowanej ciągłości, to na różnych głębokościach będzie różniła się swoimi właściwościami, co bezpośrednio wynika z budowy poszczególnych warstw. Istnieje więc możliwość, że przeprowadzając badanie urządzeniem MyotonPro, przez to, iż nie jest ono w stanie różnicować badanych tkanek, nie można uchwycić pełnego obrazu zmian zachodzących w tkankach głębokich, szczególnie w rejonach bogatych w tkankę tłuszczową. Pirri C, Fede C, Petrelli L i wsp. [78] zauważyli w badaniach na świeżych zwłokach, że powięź głęboka i powierzchowna różnią się chociażby pod względem obfitości we włókna elastynowe. Większa plastyczność powięzi powierzchownej może sprawiać, że zbyt dobrze adaptuje się ona do zmian zachodzących w obrębie powięzi głębokiej. Dopóki więc zmiana reaktywności powięzi głębokiej nie jest drastyczna, może to nie być zauważalne w badaniu urządzeniem MyotonPro. Biorąc pod uwagę powyższe informacje, w kolejnych badaniach z tego zakresu warto byłoby wykorzystać również elastografię i/lub urządzenie do pomiaru sztywności skóry (cutometer lub durometer), by móc dokładniej przeanalizować wpływ tkanki podskórnej na otrzymywane wyniki [85].

Innym czynnikiem, który może być istotny dla oceny zmian reaktywności tkanek jest poziom nawodnienia organizmu. Badacze wykazali, że właściwości lepkosprężyste struktur łącznotkankowych są ściśle uzależnione od zmian zawartości w nich wody [17,39,107]. Z kolei chorzy na zespół jelita drażliwego mogą być narażeni na epizody gorszego nawodnienia ciała. W szczególności dotyczy to pacjentów, którzy mają postać biegunkową [94], choć osoby z postacią zaparciową również mogą być nieodpowiednio

nawodnione [123]. W związku z powyższym przyszłe projekty badawcze być może mogłyby być uzupełnione również o badanie bioimpedancji elektrycznej, celem oceny stanu nawodnienia organizmu [105] i skorelowania tego z wynikami otrzymywanymi w pomiarach reaktywności tkanek miękkich.

Mimo że duża część wyników z Grupy 1 wskazuje na pogłębienie dysproporcji reaktywności tkanek względem grupy referencyjnej, to nadal w większości parametrów ta dysproporcja się zmniejszyła. Co więcej, w grupie tej uzyskano więcej istotnych statystycznie zmian niż w grupie o pozorowanej terapii powięziowej. Choć wyniki długoterminowe w Grupie 2 mogą być zaburzone ze względu na małą liczbę jej członków, to wyniki pozyskane w pomiarach krótkoterminowych pozwalają domniemywać, że w grupie tej i tak uzyskana zostałaby mniejsza ilość istotnych statystycznie zmian, nawet gdyby grupa ta była bardziej liczna. Można więc stwierdzić, że to praca nakierowana na powięź głęboką jest bardziej korzystną formą terapeutyczną, która powoduje więcej zmian i w większym stopniu wpływa na odczucia pacjentów. Tym bardziej, że to w Grupie 1 zaobserwowano więcej istotnych statystycznie zmian w poprawie bólu i jakości życia, zarówno w badaniach krótko- jak i długoterminowych. Obserwacje te nie są odosobnionym przypadkiem w świecie nauki, gdyż różni badacze donoszą, że głęboka praca wisceralna zgodnie z założeniami osteopatii [25,71,76], czy masaż brzucha [52] również przyniosły poprawę dolegliwości pacjentów z zaburzeniami funkcjonalnymi układu pokarmowego. Naukowcy zakładają, że te pozytywne efekty mogą wynikać m.in. z uelastycznienia tkanki łącznej, a tym samym zmniejszenia negatywnego wpływu zrostów w obrębie powięzi otaczających narządy [3], stymulacji organizmu do produkcji endokannabinoidów mających modulujący wpływ na narządy układu pokarmowego [63], czy też może dochodzić do zmniejszenia nadmiernej informacji nocycyptywnej z narządów wewnętrznych, wyciszając tym samym centralny układ nerwowy [108,119].

Analiza wyników w poszczególnych punktach jest utrudniona również z tego powodu, że są one jedynie elementem większej całości. Przez to, że powieź jest tak rozległa i bardzo podatna na zmianę [87,124], to możliwości kompensacji w jej obrębie jest bardzo wiele. W związku z tym próba odpowiedzi na pytanie, czy pogłębianie się dysproporcji w reaktywności tkanek między osobami chorymi na IBS a zdrowymi świadczy o pogorszeniu jakości tkanek pacjenta, a zmniejszanie się jej oznacza poprawę, jest bezzasadna. Na ten moment nie da się tego stwierdzić, tym bardziej że nie wiemy, jakie wartości parametrów tkanek powinny występować w poszczególnych rejonach ciała i choć zaangażowano do badań grupę referencyjną, to nie można z całkowitą pewnością stwierdzić, że wartości reaktywności tkanek miękkich prezentowane przez te osoby są tymi, które nazwać by można było „właściwymi”. Co więcej, do niniejszego projektu wyselekcjonowano jedynie 77 punktów, podczas gdy jest ich ponad 400 w całym ciele. Nie byłoby jednak możliwości zbadania ich wszystkich, ponieważ już na ocenę tych 77 punktów diagnosta poświęcał około 30 minut. Dlatego też nie wiemy, jak w wyniku zastosowanej terapii zachowały się tkanki w pozostałych, niezbadanych punktach.

Przyglądając się dokładnie punktom Stecco, w których zaszły istotne statystycznie zmiany w Grupie 1 i grupując je pod względem segmentów ciała i katenarii, możliwe jest zaobserwowanie kilku ciekawych zjawisk.

W pomiarach krótko- i długoterminowych najczęściej istotnych statystycznie zmian zaszło w segmencie LU. W badaniu odległym na drugim miejscu pod względem największej ilości zmienionych parametrów był segment PV. Oba te segmenty są najważniejszymi w kontekście układu pokarmowego [100], bo to w nich znajduje się główna część narządów istotnych dla funkcjonowania tego układu. Biorąc więc pod uwagę fakt, że pacjenci biorący udział w niniejszym projekcie doznali istotnej statystycznie poprawy swojego stanu, co dotyczy głównie członków grupy o prawidłowej terapii wg Stecco,

można zakładać, że wpływ na tę poprawę miała faktycznie zastosowana terapia i wynikająca z niej zmiana w reaktywności tkanek miękkich.

Kolejne warte uwagi spostrzeżenie dotyczy katenarii i samej terapii manualnej, która została wykonana u pacjentów. Otóż w wyniku przeprowadzonej na pierwszej wizycie diagnostyki palpacyjnej okazało się, że płaszczyzną, która najczęściej wymagała pracy, była płaszczyzna przednio-przyśrodkowa. Terapię w jej obrębie wykonano u 14 pacjentów, u 9 z Grupy 1 i 5 z Grupy 2. Terapię w katenariach przednio-bocznych wykonano u 3 osób, w tym tylko u jednej z Grupy 1. W tejże tylko grupie terapia wymagała opracowania katenarii rotacyjnych i dotyczyło to 3 pacjentów.

Mimo że tylko u jednej osoby z Grupy 1 konieczne było przeprowadzenie terapii w katenariach boczno-bocznych (obie przednio- i tylnoboczne), to w wynikach krótkoterminowych istotne zmiany statystyczne zaszły aż w 12 (ze wszystkich 22) punktach/parametrach, które przypisać można do tychże katenarii. W badaniach odległych to 10 z 27 istotnych zmian zaszło w punktach wchodzących w skład katenarii boczno-bocznych.

Stecco w drodze swoich wieloletnich badań zauważył, że sekwencja trzewna, na którą składa się układ pokarmowy, w największym stopniu skorelowana jest właśnie z katenariami boczno-bocznymi [47,100]. Idąc tym tropem można próbować wyjaśnić, dlaczego uzyskano tak dużo istotnych zmian w obrębie wspomnianych płaszczyzn powięziowych. Skoro zakładamy, że powięź może wpływać na pracę narządów wewnętrznych, to należałoby przyjąć za realne, iż narządy wewnętrzne również mogą oddziaływać na powięź [13,89]. Jeśli więc w wyniku zastosowanej terapii wpłynęło się na poprawę stanu pacjentów, przypuszczalnie poprawiła się w związku z tym i praca samych narządów. Zmieniona praca narządów mogła więc wpłynąć na reaktywność tkanek miękkich, a tym samym doprowadzić do zmian zauważalnych „na powierzchni ciała”.

Kolejne spostrzeżenie związane jest z tym, że najwięcej istotnych statystycznie zmian zaszło w punktach mieszczących się z tyłu ciała, podczas gdy tylko u jednej osoby terapia obejmowała punkty na plecach, czy grzbietowych stronach kończyn dolnych. U pozostałych 19 pacjentów terapii poddawano punkty na brzusznej stronie ciała. Oznacza to, że u zdecydowanej większości pacjentów nie było możliwości bezpośredniego wpłynięcia na zmianę reaktywności tkanek znajdujących się od strony grzbietowej ciała. W związku z powyższym można przyjąć, że zaobserwowana zmiana jest kolejnym potwierdzeniem istnienia ciągłości mięśniowo-powięziowej oraz tego, że zmiana napięcia tkanki łącznej w jednym obszarze ciała może się rozprzestrzenić do innych jego rejonów.

5.2. Przeprowadzone formy terapii a poziom bólu i jakość życia osób z IBS

Analiza statystyczna wykazała, że obie grupy terapeutyczne wyjściowo nie różniły się między sobą pod względem odczuwanych dolegliwości bólowych ($p=0.66$), ani też z perspektywy jakości życia ($p=0.48$).

Jeśli chodzi o 1 grupę terapeutyczną, to w wyniku zastosowanej terapii doszło u jej członków do istotnych zmian zarówno krótko- jak i długoterminowych. Otóż krótkoterminowo zaobserwować można było istotny spadek dolegliwości bólowych i wzrost jakości życia. Włączając do tego wyniki z badania odległego, które odbywało się po upływie 12 tygodni, zauważyć można, że poprawa ta się utrzymała.

Z kolei wśród członków Grupy 2 nie zaobserwowano pozytywnych efektów krótkoterminowych, ale długoterminowe już wystąpiły, jednak wyłącznie w kontekście poprawy jakości życia. Choć wielkość efektu dla tego pomiaru była duża, co świadczy o tym, że zaistniała istotna statystycznie zmiana nie jest dziełem przypadku, to trzeba wziąć pod uwagę, iż w momencie

przeprowadzania badania odległego Grupa 2 liczyła jedynie 3 członków, gdyż pozostali zrezygnowali przez pandemię wirusa Sars-Cov-2. Przy tak małej liczebności grupy nawet zmiana u jednego członka grupy może wywołać istotne statystycznie zmiany. Przyglądając się odpowiedziom na pytania kwestionariusza FDDQL można zauważyć, że w trakcie trwania projektu jeden z członków Grupy 2 rozpoczął leczenie farmakologiczne. Początek przyjmowania leków przez tę osobę miał miejsce między ostatnim spotkaniem terapeutyczno-diagnostycznym, a badaniem odległym. Po wynikach tej osoby zauważyć można, że to prawdopodobnie farmakoterapia (lub inne czynniki zewnętrzne), a nie zastosowana forma terapii, miała wpływ na jej objawy. Otóż dolegliwości tego pacjenta utrzymywały się na poziomie 4/10 VAS do momentu 3 spotkania, zaś w momencie follow-up spadły do poziomu 2/10. Jeśli chodzi o jakość życia, to w pierwszym kwestionariuszu osoba ta uzyskała 111 punktów, po trzecim spotkaniu niewiele więcej, bo 115, zaś w kwestionariuszu wypełnionym podczas badania odległego uzyskanych przez badanego zostało aż 154 punkty.

Podobna sytuacja jak powyżej dotyczyła jednej osoby z Grupy 1, z tą różnicą, że pacjent ten zaczął przyjmować leki już przed ostatnim spotkaniem terapeutyczno-diagnostycznym. Z tego powodu ciężko jest wyciągnąć wniosek czy poprawa stanu tego pacjenta wynika ze stosowanej farmakoterapii, czy z zastosowanej formy terapii manualnej.

Dalsza analiza statystyczna wykazała, że obie grupy terapeutyczne nie różniły się między sobą ani krótkoterminowo (ból: $p=0.67$; jakość życia: $p=0.81$), ani też w badaniu odległym (ból: $p=0.73$; jakość życia: $p=0.076$).

Mamy więc do czynienia z sytuacją, w której otrzymujemy istotne statystycznie różnice krótko- i długoterminowe w Grupie 1 (oraz długoterminowe w Grupie 2 pod względem jakości życia), jednak w ogólnym rozrachunku obie grupy nie różnią się między sobą zaraz po zastosowanej terapii i w badaniu odległym. Warto zwrócić jednak uwagę na to, że w Grupie 1 mediana bólu między

pierwszym a ostatnim pomiarem zmniejszyła się o 3 punkty (7 -> 4), zaś w Grupie 2 jedynie o 1 punkt (5 -> 4). Ponadto, jeśli chodzi o jakość życia, to w grupie o prawidłowej zmiana procentowa w uzyskiwanych punktach między pierwszym a drugim pomiarem wynosiła -11% - +45%, podczas gdy w grupie o pozorowanej terapii było to -3% - +20%. Jeśli zaś chodzi o zmianę procentową w ocenie odległej, to w Grupie 1 zakres wynosił -15% - +46, natomiast w Grupie 2 był to zakres +22-39% (przy czym tę 39% poprawę uzyskała osoba, która rozpoczęła leczenie farmakologiczne, co może zaburzać ten wynik). Analizując zebrane dane ciężko znaleźć uzasadnienie, dlaczego u niektórych członków Grupy 1 wystąpiło nieco większe pogorszenie jakości życia. Można natomiast stwierdzić, że w grupie tej dochodziło jednocześnie do większego i bardziej dynamicznego wzrostu jakości życia.

Brak różnic między grupami zarówno krótko- jak i długoterminowo może wynikać przede wszystkim z liczebności grup. Być może większa ilość uczestników pozwoliłaby na redukcję czynników zewnętrznych, a tym samym umożliwiłaby osiągnięcie istotnych statystycznie wyników. Warto mieć jednak w pamięci, że prawidłowa forma terapii powięziowej pozwoliła na nieco większą redukcję bólu u pacjentów oraz dynamiczniej i w większym stopniu zwiększyła jakość ich życia.

Chociaż w ogólnym rozrachunku w Grupie 1 odnotowano więcej istotnych statystycznie zmian, czy to w kontekście zmian reaktywności tkanek, czy jakości życia i bólu, to nie można jednoznacznie stwierdzić, że praca z powięzią powierzchowną nie ma zupełnie sensu. Tym bardziej, że zauważono pewne istotne statystycznie zmiany wśród członków Grupy 2. Warto w tym momencie nadmienić, że różnym dysfunkcjom układu pokarmowego towarzyszą zmiany w tkance podskórnej [60,64,69]. Nie jest to jednak jedyny układ, którego dysfunkcje zauważalne są w obrębie tkanki podskórnej [24,112]. Trzeba przyznać, że zmiany w tkance podskórnej mogą jak najbardziej wynikać

z przemian metabolicznych, jakie zachodzą w przebiegu choroby [4,115], ale również mogą być efektem działania autonomicznego układu nerwowego [33,46].

W medycynie alternatywnej jest sporo metod pracy, które swoje działanie opierają o łuki odruchowe, w tym skórno-trzewne oraz somatyczno-trzewne, czyli ich istotą jest wpływ przede wszystkim na autonomiczny układ nerwowy. Do powyższych zaliczyć można refleksologię [126], masaż łącznotkankowy [41], czy akupunkturę [42,75]. Być może więc terapia zastosowana w Grupie 2 z jednej strony wpłynęła na zmianę napięcia powięzi powierzchownej, co w sposób mechaniczny przełożyło się na zmianę napięć w głębszych warstwach powięziowych, a także wpłynęła na stymulację łuków odruchowych, jak ma to miejsce we wspomnianych powyżej metodach, i możliwe, że stąd zaobserwowano istotne statystycznie zmiany w tejże grupie. Wykluczyć nie można też wpływu efektu placebo.

5.3. Korelacja między postacią jelita drażliwego a reaktywnością tkanek miękkich

W wyniku przeprowadzonej analizy statystycznej zauważono, że największe różnice w reaktywności tkanek między poszczególnymi postaciami zespołu jelita drażliwego (biegunkowa, mieszana, zaparciowa) występują w następujących punktach (wg Stecco) i parametrach:

- parametr Decrement, Frequency oraz Stiffness w punkcie IR LU p rt,
- parametr Decrement i Creep w punkcie IR LU p lt,
- parametr Decrement w punkcie IR PV rt,
- parametr Decrement w punkcie AN-LA PV 1 lt,
- parametr Decrement w punkcie AN-LA TA 1 rt,
- parametr Creep i Relaxation w punkcie LA LU rt,
- parametr Creep, Relaxation oraz Stiffness w punkcie RE LU rt.

Przyglądając się poszczególnym wynikom można zauważyć, że parametry tkankowe we wszystkich w/w punktach wśród osób z zaparciową postacią jelita drażliwego charakteryzowały się największym stanem napięcia (IR LU p rt), najmniejszą elastycznością (IR LU p rt, IR LU p lt, IR PV rt, AN-LA PV 1 lt, AN-LA TA 1 rt), największą sztywnością (IR LU p rt, RE LU rt), najgorszymi właściwościami lepkosprężystymi (IR LU p lt, RE LU rt) oraz najdłuższym czasem potrzebnym tkankom do rozluźnienia się (LA LU rt). Wyjątek stanowił jedynie parametr Creep w punkcie LA LU rt. Im mniejsze wartości tego parametru, tym tkanki mają niższe właściwości lepkosprężyste, zaś im większą wartość przybiera ten parametr, tym właściwości lepkosprężyste są wyższe. Toteż pod względem parametru Creep w punkcie LA LU rt, najwyższe właściwości lepkosprężyste występowały u osób z postacią biegunkową, zaś osoby z postacią mieszaną miały najniższe właściwości lepkosprężyste w tymże miejscu.

Choć, jak zauważono powyżej, osoby z postacią biegunkową charakteryzowały się najwyższymi właściwościami lepkosprężystymi w punkcie LA LU rt, to jednak tkanki osób z postacią mieszaną i zaparciową były najbardziej zbliżone w tym punkcie pod względem właściwości lepkosprężystych do wartości charakteryzujących tkanki osób zdrowych. Podobnie w AN-LA PV 1 lt – Decrement, choć tkanki osób z postacią mieszaną były najbardziej elastyczne, to osoby z postacią biegunkową były pod tym względem najbardziej podobne do osób zdrowych. Kolejne dwa przypadki dotyczą tego samego parametru, ale w punktach IR PV rt oraz AN-LA TA 1 rt. W tych miejscach, choć tkanki osób z grupy biegunkowej były najbardziej elastyczne, to osoby z postacią mieszaną miały wyniki najbardziej zbliżone do wyników osób bez IBS.

Powyższe jest kolejnym dowodem na to, że problematyczne jest analizowanie wyników z poszczególnych miejsc, podczas gdy nie mamy ustalonych norm reaktywności zdrowych tkanek. Jeszcze większym utrudnieniem jest fakt, że bardzo istotne jest też miejsce wykonywanego pomiaru [66]. By móc odnosić wyniki niniejszej pracy bezpośrednio do szerszej populacji

koniecznym jest, by inne prace również w swojej metodologii uwzględniały badanie w punktach proponowanych przez Stecco.

Szczególną uwagę należy poświęcić punktom IR LU p prawa i lewa, gdyż w nich było najwięcej zaburzeń reaktywności tkankowej, które odróżniały poszczególne postaci jelita drażliwego. W obu tych punktach wyróżniał się parametr Decrement. Osoby z formą zaparciową po obu stronach ciała osiągały najwyższe wartości w tym parametrze (średnia po prawej: 1,49; średnia po lewej: 1,39). Z kolei osoby z formą mieszaną uzyskiwały tutaj najniższe wartości (średnia po prawej: 1,06; średnia po lewej: 1,03). Być może parametr Decrement w miejscu IR LU p mógłby okazać się swego rodzaju punktem diagnostycznym i rozstrzygającym w przypadku, gdy diagnosta ma problem z przypisaniem pacjenta do postaci mieszanej lub zaparciowej, szczególnie jeśli pacjent zgłasza sporadyczne epizody biegunek. Tym bardziej, że test post-hoc wykazał tutaj dla parametru Decrement istotne różnice między postacią mieszaną a zaparciową. Tak więc otrzymywanie w IR LU p wartości zdecydowanie przewyższającej 1,18 (największa średnia wartość dla trzeciej postaci - biegunkowej) dla omawianego parametru mogłoby pozwolić na kwalifikowanie chorych do grupy osób z postacią zaparciową, zaś uzyskanie wyniku nieprzekraczającego 1,06 pozwoliłoby przypisać takiego pacjenta do grupy o postaci mieszanej.

W testach post-hoc zaobserwowane istotne statystycznie wyniki również w: IR PV rt – Decrement, RE LU rt – Creep, AN-LA PV 1 lt – Decrement, RE LU rt – Stiffness oraz Relaxation, które odróżniały postać biegunkową i zaparciową. Z punktu widzenia istotności klinicznej wydaje się to być mało interesujące, gdyż odróżnienie obu tych postaci od siebie w oparciu o sam wywiad nie powinno stanowić problemu dla diagnosty.

Ponadto przeprowadzone testy post-hoc pozwoliły na wyłonienie wyłącznie jednego miejsca i parametru, który by rozróżniał postać biegunkową od mieszanej. Był to parametr Creep w punkcie LA LU prawy. Z kolei po lewej

stronie ciała wartości dla tego parametru były zbliżone do siebie we wszystkich postaciach jelita drażliwego ($p=0.68$). Ciężko znaleźć uzasadnienie takiej różnicy między stroną prawą a lewą. W każdym razie próba rozróżnienia postaci biegunkowej od mieszanej wyłącznie na podstawie jednej zmiennej wydaje się być niestosowna.

5.4. Zespół jelita drażliwego a reaktywność tkanek w poszczególnych segmentach ciała – odniesienie względem osób zdrowych

Jeśli chodzi o największe różnice w reaktywności tkanek między osobami chorymi na IBS a zdrowymi z podziałem na segmenty ciała, to wystąpiły one w poniższych pomiarach:

- parametr Frequency i Stiffness w segmencie LU,
- parametr Stiffness w segmencie CX,
- parametr Decrement w segmencie TA.

Parametr Frequency wskazuje na wewnętrzny stan napięcia mięśnia w spoczynku. Im wyższa jest wartość tego parametru, tym większe jest napięcie tkanek, które dodatkowo wzrasta wraz ze skurczem mięśni. Z kolei parametr Stiffness odzwierciedla zdolność tkanki do przeciwstawiania się siłom zewnętrznym, które chcą odkształcić tę tkankę. Im większa wartość Stiffness, tym tkanka jest sztywniejsza i mniej podatna na odkształcenie [32]. Wśród osób chorych wartości średnich i median były wyższe dla obu powyższych parametrów, aniżeli wśród osób zdrowych. Wskazuje to na fakt, że u osób chorych, tkanki w obszarze segmentu LU są bardziej sztywne i napięte. Wartym wspomnienia jest fakt, że wewnątrz jam ciała człowieka panuje ściśle określone ciśnienie, którego zachowanie jest niezbędne do prawidłowego funkcjonowania narządów wewnętrznych, a tym samym całego układu [67]. Wyższa sztywność

i napięcie tkanek brzucha może powodować wytwarzanie dodatkowego ciśnienia w obrębie jamy brzusznej, nawet w spoczynku, doprowadzając do zaburzenia funkcjonowania znajdujących się w środku narządów [11]. Dodatkowo można domniemywać, że ścianom brzucha osób chorych na IBS ciężiej jest się dostosowywać do zmian, do jakich dochodzi w obrębie przewodu pokarmowego podczas trawienia. To z kolei może wtórnie i w sposób nadmiernie wzmożony napinać powięź wewnętrzną, zaburzając tym samym stymulację enterycznego układu nerwowego, odpowiedzialnego za m.in. ruchy perystaltyczne i zdolności wewnątrzdzielnicze jelit [9,30]. Powyższe obserwacje mogłoby tłumaczyć część typowych objawów, na które skarżą się chorzy na IBS, czyli zaburzenia wypróżniania czy uczucie ciężkości, szczególnie w nadbrzuszu, nawet po spożyciu niewielkiego posiłku. Choć porównując pozostałe parametry nie udało się osiągnąć istotnych różnic statystycznych to można zauważyć, że u osób chorych na IBS parametr Decrement miał wyższe wartości (co świadczy o mniejszej elastyczności tkanek), Relaxation było niższe (czyli tkanki chorych wolniej powracały do stanu wyjściowego po zabraniu siły odkształcającej je), tak samo, jak Creep (co świadczy o niższych właściwościach lepkosprężystych). Przypnieć jednak trzeba, że wśród osób chorych na IBS było 4 pacjentów, którzy w przeszłości byli poddawani zabiegom w obrębie jamy brzusznej i miednicy mniejszej (2 zabiegi urologiczne, 1 zabieg ginekologiczny oraz 1 zabieg usunięcia wyrostka robaczkowego), zaś w grupie referencyjnej żadna z osób nie była poddawana zabiegom w tym rejonie. Zabiegi te mogły mieć wpływ na zmianę reaktywności tkanek w segmencie LU, zaburzając ogólną sytuację, jednak zarówno potwierdzenie, jak i kompletne zaprzeczenie temu faktowi jest niemożliwe na tym etapie i wymaga dalszych badań.

Również w segmencie CX zaobserwowano istotnie wyższą wartość parametru Stiffness wśród osób chorych, w porównaniu do zdrowych. Może to wynikać z faktu ścisłego połączenia między powięziami tułowia i biodra [19]. Główną, choć nie jedyną, powięzią głęboką w tym rejonie jest powięź szeroka,

która otacza praktycznie całą kończynę dolną. Powieź ta jest napinana w kierunku proksymalnym przez mięśnie: pośladkowy wielki, naprężacz powięzi szerokiej, skośny wewnętrzny i zewnętrzny brzucha oraz poprzeczny brzucha. Z kolei to te mięśnie odpowiadają w głównej mierze za napięcie tkanek segmentu LU [96]. Zastanawiającym jest, dlaczego nie odnotowano istotnych statystycznie różnic w segmencie PV. Być może wynika to z faktu, że segment lędźwiowy z perspektywy biomechanicznej powinien być bardziej mobilnym segmentem, aniżeli obszar kości krzyżowej i miednicy, stąd łatwiej o istotne różnice w kontekście reaktywności tkanek między zdrowymi a chorymi. Wartym wspomnienia jest, że niewiele zabrakło, by istotna różnica zaobserwowana została również pod kątem parametru Frequency, gdzie $p=0.055$.

Ostatnim segmentem, w którym zauważono różnice między osobami chorymi a zdrowymi jest segment TA, a różnica dotyczyła parametru Decrement. Parametr ten odnosi się do elastyczności, czyli zdolności tkanki do odzyskania swojego kształtu po wcześniejszym jej odkształceniu. Im mniejsza jest wartość parametru Decrement, tym mniejsze jest rozpraszanie energii mechanicznej i tym większa jest elastyczność tkanki [32]. W grupie osób chorych na zespół jelita drażliwego elastyczność tkanek segmentu TA była mniejsza niż wśród osób z grupy referencyjnej. Co ciekawe, w grupie osób chorych tylko 5 z 20 osób (25%) zgłosiło urazy typu skręcenie stawu skokowego, podczas gdy w grupie osób zdrowych było to aż 8 z 11 osób (72,7%). Mimo więc dużo częstszych incydentów urazowych obszaru TA wśród zdrowych, to i tak charakteryzowali się oni większą elastycznością tkanek. Serra-Añó P, Inglés M, Espí-López GV i wsp. [88] wykazali, że nie ma różnic w parametrze Decrement między osobami zdrowymi a ludźmi, którzy w przeszłości mieli skręcenie stawu skokowego. Przyczyny tej dysproporcji należy więc doszukiwać się w czymś innym. Twórca metody FMID posługuje się nomenklaturą charakterystyczną dla architektury i inżynierii. Ciało człowieka przyrównuje do tzw. katenarii, czyli liny nośnej (tułów), na której zawieszono są różnego rodzaju elementy (m.in. narządy wewnętrzne). Katenaria

ta rozpościera się między pylonami (obszar obręczy barkowej i biodrowej), a za stan jej napięcia odpowiedzialne są naprężniki dystalne (obszar ręki i nadgarstka oraz stawu skokowego i stopy). W takim układzie, jeśli naprężnik dystalny jest napięty, sztywny lub nieelastyczny, wtedy katenaria (tułów) będzie napinana w nieprawidłowy sposób, zaburzając całą strukturę. Z drugiej strony, jeśli elementy zawieszane na katenarii zbyt ją obciążają (np. zrost wynikający z zapalenia otrzewnej), wtedy może dojść do pochylenia pylonu w kierunku środka katenarii, zwiększając tym samym sztywność i napięcie naprężnika dystalnego, czy też zmniejszając jego elastyczność. Być może więc niższa elastyczność tkanek segmentu TA wśród chorych na IBS wynika właśnie z ich choroby, a uzasadnieniem tego stanu mógłby być model zaproponowany przez Stecco. Zastosowana w pierwszej grupie terapeutycznej terapia z kolei sprawiła, że w punktach AN-ME TA 1 obustronnie, AN-ME TA 2 po prawej, RE-ME TA 1 obustronnie, RE-ME TA 2 obustronnie, RE-LA TA 2 obustronnie oraz RE-LA TA 1 obustronnie doszło (w 3 i 4 pomiarze) do spadku, choć nieistotnego statystycznie, wartości parametru Decrement, czyli tkanka zwiększyła swoją elastyczność. Możliwe, że zwiększenie ilości osób poddanych prawidłowej terapii pozwoliłoby na osiągnięcie wyników istotnych statystycznie.

5.5. Osoby chore na IBS a grupa ludzi zdrowych – różnice w reaktywności tkanek z perspektywy katenarii/taśm wg Stecco

Analiza statystyczna wykazała również, że istotne statystycznie różnice w reaktywności tkanek miękkich między osobami chorymi na zespół jelita drażliwego a osobami zdrowymi występują w:

- parametrze Stiffness w katenarii przednio-bocznej lewej,
- parametrze Stiffness w katenarii rotacyjnej przedniej lewej,
- parametrze Relaxation i Creep w katenarii tylnoprzyśrodkowej prawej,
- parametrze Relaxation i Frequency w katenarii tylnoprzyśrodkowej lewej.

Okazuje się więc, że katenariami, które najbardziej odróżniają tkanki osób chorych na IBS od zdrowych są katenarie tylnoprzyśrodkowe, szczególnie pod względem parametru Relaxation. Dokładna analiza osiągniętych wyników wykazała, że tkanki w punktach należących do w/w płaszczyzny istotnie wolniej się rozluźniają u osób cierpiących na zespół jelita drażliwego.

Przyglądając się wynikom dla pozostałych parametrów i punktów można zauważyć, że niewiele zabrakło, by osiągnąć istotne statystycznie różnice w:

- parametrze Frequency w katenarii przednio-bocznej lewej ($p=0.09$),
- parametrze Stiffness w katenarii rotacyjnej przedniej prawej ($p=0.06$),
- parametrze Frequency w katenarii rotacyjnej przedniej prawej ($p=0.1$) i lewej ($p=0.07$),
- parametrze Relaxation w katenarii rotacyjnej przedniej prawej ($p=0.084$) i lewej ($p=0.053$),
- parametrze Stiffness w katenarii tylnoprzyśrodkowej prawej ($p=0.055$) i lewej ($p=0.056$),
- parametrze Frequency w katenarii tylnoprzyśrodkowej prawej ($p=0.066$),
- parametrze Creep w katenarii tylnoprzyśrodkowej lewej ($p=0.055$).

Jeśli kontynuacja niniejszych badań i większa ilość badanych pozwoliłaby na osiągnięcie istotnych statystycznie różnic w w/w parametrach i punktach, wtedy można by wyciągnąć z tego dwa wnioski. Pierwszy, że głównymi katenariami odróżniającymi zdrowych od chorych są katenarie tylnoprzyśrodkowe (łącznie 8 parametrów różnicujących) oraz rotacyjne przednie (łącznie 6 parametrów). Drugim wnioskiem byłoby stwierdzenie, że najbardziej istotnymi parametrami odróżniającymi obie populacje są Frequency, Stiffness i Relaxation, szczególnie w obu w/w katenariach, choć parametr Stiffness był elementem różnicującym tkanki chorych i zdrowych również w katenarii przednio-bocznej lewej.

Problematycznym zagadnieniem okazuje się być próba uzasadnienia takiego stanu rzeczy. Jeśli powyższe zmiany miałyby być formą kompensacji tego, co dzieje się w antagonistycznych katenariach, to przeprowadzona analiza statystyczna powinna dostarczyć takowych informacji. Okazuje się jednak, że żaden z parametrów w obrębie obu katenarii rotacyjnych tylnych nawet nie zbliżył się do $p=0.05$. Jeśli chodzi o katenarie przednio-przyśrodkowe, to dla parametru Frequency po prawej stronie uzyskano wynik $p=0.19$, a po lewej $p=0.16$. Kolejnym parametrem aspirującym do osiągnięcia istotnej różnicy statystycznej w przypadku większej liczby uczestników badania był parametr Stiffness, który w katenarii przednio-przyśrodkowej prawej osiągnął $p=0.17$, zaś po lewej stronie $p=0.13$. Zwiększenie ilości badanych i ewentualne uzyskanie istotnych statystycznie zmian mogłoby niejako potwierdzić przypuszczenia innych autorów, którzy spekulują, że część kłopotliwych objawów zgłaszanych przez pacjentów z IBS, może wynikać z zaburzonego funkcjonowania mięśni przedniej ściany brzucha [1].

Co więcej, część autorów zwraca uwagę na korelację między problemami funkcjonowania układu pokarmowego a sylwetką. Bruscianno L, Limongelli P, del Genio G i wsp. [7] zauważyli, że pacjenci z zaparciami i nietrzymaniem kału mieli istotnie głębszą lordozę lędźwiową, niż zdrowe osoby.

Niejako potwierdzeniem tych obserwacji może być praca Chase JW, Stillman BC, Gibb SM i wsp. [14], którzy wskazują na występowanie zaburzenia kontroli motorycznej mięśni tułowia oraz wynikającego z tego gorszego ustawienia poszczególnych części ciała u dzieci z zaparciami (slow transit constipation). Z kolei opis przypadku przedstawiony przez Yang JH, Kasat NS, Suh SW i wsp. [125] ukazuje, że poprawa sylwetki jest w stanie korzystnie wpłynąć na objawy w chorobie refluksowej przełyku. Niestety pacjenci niniejszej pracy nie zostali przebadani ani pod kątem jakości prezentowanej sylwetki, ani też pod kątem siły mięśni tułowia. Być może u osób chorych na zespół jelita drażliwego, którzy wzięli udział w tym projekcie, również można było zauważyć zmiany, które raportowali autorzy w/w prac. Odnotowanie osłabienia siły mięśni brzucha i pogłębionej lordozy lędźwiowej mogłoby tłumaczyć występowanie zaburzonych parametrów tkankowych w katenariach tylnoprzyśrodkowych, które mają swój przebieg w tkankach przykręgosłupowych, w tym mięśniach prostownikach grzbietu. Co więcej, gdyby faktycznie udało się zaobserwować zmiany w parametrach Stiffness i Frequency dla katenarii przednio-przyśrodkowych (przy zwiększonej ilości badanych), to niekoniecznie przeczyłoby to informacjom z niniejszego akapitu, gdyż tkanki mogą być napięte i sztywne zarówno w skróceniu, jak i w rozciągnięciu, a narzędzie MyotonPro nie różnicuje tejże kwestii. Potwierdzenie tych spostrzeżeń wymaga jednak przeprowadzenia dalszych i bardziej szczegółowych badań.

Ciekawym spostrzeżeniem jest, że w wyniku przeprowadzonego badania palpacyjnego, aż 14 z 20 pacjentów wymagało opracowania katenarii przednio-przyśrodkowych, gdyż to w ich obrębie zlokalizowane były największe densyfikacje. Badanie z wykorzystaniem urządzenia MyotonPro jednak nie wskazało, by w ich obrębie istniały istotne zmiany w reaktywności tkanek. I choć badania wykazały, że korzystając z tego narzędzia można lokalizować mięśniowo-powięziowe punkty spustowe [48,83], to niestety nie istnieją dowody, które wykazywałyby korelację między densyfikacją a konkretnymi zmianami

w parametrach prezentowanych przez MyotonPro. Z jednej strony może dziwić fakt, że szuka się podobieństw między punktami spustowymi a densyfikacją, tym bardziej że mają one inną etiologię i charakterystykę. Z drugiej jednak strony badania Margalef R, Sisquella M, Bosque M i wsp. [61] wykazują, że w okolicy punktów spustowych znajduje się duża ilość glikozaminoglikanów, które stanowią istotę densyfikacji. Być może więc niezauważenie istotnych różnic w reaktywności tkanek w obrębie katenarii przednio-przyśrodkowej, które wskazywałyby na występowanie tam densyfikacji i uzasadniałyby zasadność przeprowadzania w tej płaszczyźnie terapii, wynika bezpośrednio z miejsca, które było poddawane ocenie. Otóż w cytowanych badaniach, w których badano punkty spustowe, punkty te lokalizowały się w bardzo powierzchownie położonych mięśniach (m. płaszczkowaty oraz m. podgrzebieniowy). Z kolei większość badanych punktów dla katenarii przednio-przyśrodkowej mieściło się w obrębie tkanek brzucha. To rodzi pewien problem, gdyż wielu autorów [20,29,45,65] podkreśla, że wyniki prezentowane przez przezskórne metody pomiarowe, w tym z wykorzystaniem MyotonPro, są mocno uzależnione od grubości tkanki podskórnej. Mając więc to na uwadze należy stwierdzić, że w niniejszej pracy niekoniecznie poddawano ocenie parametry powięzi głębokiej (szczególnie w kontekście obszaru brzucha), w obrębie której znajdowały się densyfikacje wyczuwalne w badaniu palpacyjnym. W 2014 roku badaczom udało się zaobserwować densyfikacje w badaniu elastografii USG [58]. Gdyby wykorzystano w niniejszym projekcie to samo narzędzie, być może udałoby się uniknąć opisywanego zjawiska. Niemniej jednak powyższe rozważania pozwalają uzasadnić rozbieżności między badaniem palpacyjnym a wynikami uzyskiwanymi w pomiarze z użyciem MyotonPro.

Warto wziąć pod uwagę, że pacjenci zaangażowani do niniejszego projektu borykali się ze swoim problemem miesiącami, a nawet latami. Z kolei terapia, której byli poddawani, trwała jedynie 3 tygodnie, gdyż w badaniu odległym nie przeprowadzano na nich żadnych czynności terapeutycznych. W perspektywie

tak dużych dysproporcji między czasem występowania objawów u pacjentów, a okresem, w którym stosowana była terapia powięziowa, należałoby stwierdzić, że i tak osiągnięto duży sukces. Być może dłużej trwające badania pozwoliłyby osiągnąć jeszcze lepsze rezultaty.

Bez wątpienia zespół jelita drażliwego to problem wieloczynnikowy, który wymaga kompleksowego leczenia. Jak widać chociażby na podstawie niniejszych badań, tylko 3 pacjentów z 20 posiadających IBS nie przyjmowało leków na swoją chorobę, zaś pozostałe 17 osób mimo ich zażywania i tak odczuwało duże dolegliwości bólowe oraz miały pogorszoną jakość życia. To pokazuje, że ograniczenie się wyłącznie do farmakoterapii jest niewystarczające. Z drugiej strony poprawa dolegliwości i jakości życia wynikająca z zastosowanej terapii powięziowej również nie rozwiązuje w pełni problemu IBS. Terapia z zastosowaniem Manipulacji Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych wg Stecco (FMID) może stanowić uzupełnienie dla farmakoterapii, jednak należy również pamiętać o dietoterapii i psychoterapii [74,101,113], jeśli chce się skuteczniej pomagać pacjentom z zespołem jelita drażliwego.

6. Limitacje

Jak już wspomiano, celem skompletowania grupy badawczej próbowano nawiązać współpracę z lekarzami różnych specjalizacji, dietetykami oraz przeprowadzono akcje marketingowe w mediach społecznościowych. Mimo tak szeroko zakrojonych działań mających na celu pozyskanie pacjentów, badacze napotkali po drodze szereg utrudnień. W grupie badaczy stale dochodziło do zmiany personelu, co wydłużało moment rozpoczęcia badań. Choć nawiązano współpracę z kilkoma lekarzami i dietetykami, część ich pacjentów obawiała się wzięcia udziału w badaniach z racji innowacyjności projektu. Największym jednak utrudnieniem był wybuch pandemii Sars-Cov-2 na przełomie 2019/2020 roku, czyli zaledwie kilka miesięcy po otwarciu naboru do badań. W efekcie przez większość 2020 roku badacze nie mieli możliwości przeprowadzania badań, a to ze względu na odgórne regulacje lub przez obawę ze strony pacjentów przed zarażeniem. Co więcej, pandemia wirusa sprawiła, że część pacjentów, szczególnie z drugiej grupy terapeutycznej, zrezygnowała z dalszego udziału w badaniach. To doprowadziło do sytuacji, że na etapie badania odległego, w/w grupa liczyła już tylko 3 pacjentów. Pandemii nie dało się przewidzieć, niemniej jednak w przyszłych badaniach powinno się zrekrutować większą ilość pacjentów, by nawet w razie rezygnacji z udziału w projekcie kilku-/kilkunastu osób, otrzymywane wyniki były bardziej rzetelne.

Niewątpliwą wadą niniejszego projektu jest zróżnicowana grupa badanych pod względem płci, a także brak precyzyjnej standaryzacji co do ich BMI, rodzaju pracy, trybu życia czy poziomu codziennej aktywności fizycznej. Otóż autorzy różnych prac wykazali, że są to czynniki mogące istotnie wpływać na otrzymywane parametry między poszczególnymi pacjentami [50,65,120]. W przyszłości należałoby więc wziąć powyższe pod uwagę i bardziej zawęzić kryteria włączenia do badań. Decydując się jednak na stworzenie projektu

w oparciu wyłącznie o kobiety, być może należałoby jeszcze rozważyć kwestię cyklu miesięczkowego. Badacze w tej kwestii mają podzielone zdania i są tacy, którzy twierdzą, że faza cyklu nie powinna mieć wpływu na otrzymywane wyniki [103], ale są i tacy, którzy wykazali zależność między fazą cyklu a zmianą w reaktywności tkanek miękkich obserwowaną w badaniu MyotonPro [49].

Chcąc prowadzić dalsze badania na pacjentach z zespołem jelita drażliwego, czy wręcz jakiegokolwiek badania, w których chciałoby się oceniać reaktywność tkanek w obrębie brzucha, konieczne jest włączenie do projektu dodatkowych narzędzi pomiarowych. Niestety badanie tkanek brzucha przy pomocy MyotonPro obarczone jest błędem, gdyż urządzenie to nie różnicuje badanych tkanek. Ciężko więc stwierdzić, czy zmiana w otrzymywanych na urządzeniu MyotonPro wynikach jest efektem zmiany napięcia w głębokich, czy w powierzchniowych tkankach. Ponadto problematyczne jest ocenianie zmiany napięcia w powięziach wewnętrznych, które otaczają trzewia. W związku z powyższym przyszłe projekty badawcze o podobnej tematyce powinny wykorzystywać również elastografię i/lub urządzenie do pomiaru sztywności skóry (cutometer lub durometer). Nie powinno zapominać się również o urządzeniu pozwalającym na pomiar nawodnienia organizmu.

Ostatnim ograniczeniem, które wynikło z chęci zachowania jak najwyższej wartości metodologicznej niniejszej pracy, było przeprowadzanie terapii ciągle w tych samych punktach, które zostały wyselekcjonowane podczas sesji diagnostycznej. W warunkach gabinetowych terapia wg Stecco opiera się o zasadę ciągłej diagnostyki. Oznacza to, że rozpoczynając kolejną terapię należałoby zacząć od diagnostyki, celem oceny, które densyfikacje udało się już usunąć, a które miejsca na ciele człowieka wymagają dalszej pracy. Posługując się przykładem, mogłaby zaistnieć sytuacja, w której pacjent na pierwszej wizycie miał duże densyfikacje w 2 różnych katenariach, jednak metodologia nakazuje, by na jednej wizycie terapia była prowadzona tylko w jednej płaszczyźnie. Diagnostyka przeprowadzona na początku drugiej sesji terapeutycznej mogłaby

wykazać, że katenaria poddawana terapii tydzień wcześniej jest już „czysta” i swoją uwagę należałoby przenieść na drugą zaburzoną katenarię. Niestety takie oddziaływanie nie było możliwe do przeprowadzenia, gdyż wartość metodologiczna by ucierpiała. Należy jednak mieć na uwadze, że gdyby prowadzić terapię zgodnie z jej wszystkimi założeniami, być może osiągnęte wyniki, a przede wszystkim poprawa jakości życia pacjentów byłyby lepsze.

7. Wartości aplikacyjne

Otrzymane wyniki w niniejszym projekcie świadczą o tym, że zastosowanie metody powięziowej, jaką jest Manipulacja Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych wg Stecco, może z powodzeniem być stosowana jako uzupełnienie leczenia pacjentów z zespołem jelita drażliwego.

W następstwie przeprowadzonej analizy statystycznej wykazano, że tkanki osób chorych i zdrowych różnią się reaktywnością tkanek miękkich. Ponadto zaobserwowano, że poszczególne postaci zespołu jelita drażliwego również prezentują odmienne reaktywności tkanek.

W rozdziale wyniki można zauważyć, że 4 parametry w obrębie segmentów ciała odróżniają chorych od zdrowych. Najbardziej zasadne wydaje się być wykorzystanie parametrów Stiffness i Frequency z segmentu LU oraz parametru Decrement w segmencie TA. Pierwsze wynika z tego, że segment LU jest jednym z najważniejszych w kontekście problemów z układem pokarmowym. Jeśli zaś chodzi o segment TA, to cytowane badania [88] wykazały, że nie ma różnicy w reaktywności tkanek między osobami, które miały urazy w obrębie stawu skokowego a osobami zdrowymi. Powód różnicy zauważonej w niniejszej pracy musi być więc inny i przypuszczalnie jest to efekt nieudanej próby kompensacji, którą organizm człowieka „uruchamia” celem normalizacji napięcia w obrębie jamy brzusznej. W niniejszej pracy chorzy charakteryzowali się wartościami przekraczającymi 250 N/m w parametrze Stiffness oraz przekraczającymi 14 Hz w parametrze Frequency w segmencie LU. Jeśli chodzi o segment TA, to w parametrze Decrement chorzy przekraczali wartość 1,15 logarytmicznego dekrementu tłumienia.

Chorzy na IBS i zdrowi różnili się również pod względem reaktywności tkanek poszczególnych katenarii, przy czym najlepszym diagnostycznym parametrem wydaje się być parametr Relaxation, gdyż był on zaburzony

obustronnie w katenariach tylnoprzyśrodkowych. Osoby z zespołem jelita drażliwego nie przekraczali wartości relaksacji tkanek przekraczającej 20 ms.

Analiza wyników uzyskanych przy pomocy urządzenia MyotonPro pozwoliła zauważyć, że poszczególne postaci IBS różnią się między sobą. Parametr Decrement w punkcie IR LU proksymalny wydaje się być najbardziej wartościowy diagnostycznie, gdyż odróżniał postać mieszaną od zaparciowej po obu stronach ciała. Osoby z formą zaparciową zdecydowanie przekraczali wartość 1,18 logarytmicznego dekrementu tłumienia, zaś osoby z postacią mieszaną nie przekraczali wartości 1,06.

Ostatecznie badania te pokazują, że diagnostyka tkanek brzucha nie powinna opierać się wyłącznie o badanie urządzeniem MyotonPro. Praca ta może więc stanowić pewnego rodzaju lekcję dla innych badaczy, by w swoich eksperymentach uwzględnili również inne narzędzia pomiarowe.

8. Wnioski

Analiza uzyskanych wyników pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

1. Terapia zgodna z założeniami metody Manipulacji Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych wg Stecco wpływa na złagodzenie dolegliwości bólowych osób z zespołem jelita drażliwego.
2. Obie formy terapii wpływają na zmianę reaktywności tkanek powierzchniowych osób chorujących na zespół jelita drażliwego. Więcej istotnych statystycznie zmian zaszło w Grupie 1, w której bodziec nakierowany był na powięź głęboką.
3. Osoby z różnymi postaciami IBS prezentują odmienne wzorce reaktywności tkanek. Najbardziej różniącym parametrem jest parametr Decrement. Najbardziej istotnym diagnostycznie punktem i parametrem wydaje się być IR LU p – Decrement dla strony prawej i lewej.
4. Najbardziej zmienionymi segmentami, które odróżniają osoby chore na IBS od osób zdrowych są segment LU w parametrach Frequency i Stiffness, segment CX w parametrze Stiffness oraz segment TA w parametrze Decrement.
5. Osoby chore na IBS i zdrowe różnią się między sobą z perspektywy wzorca reaktywności tkanek w poszczególnych taśmach/katenariach (wg Stecco). Zaobserwowano, że różnica ta dotyczy przede wszystkim 6 zmiennych w obrębie różnych taśm, natomiast katenaria tylnoprzyszrodkowa jest tą, która odróżnia obie grupy osób w największym stopniu.
6. Zastosowana forma terapii wpływa na zmianę jakości życia osób z zespołem jelita drażliwego. Terapia zgodna z założeniami metody Stecco zastosowana w Grupie 1 pozwala nie tylko osiągnąć efekty

krótkoterminowe, ale obserwuje się również utrzymanie poprawionej jakości życia w badaniu odległym (po 3 miesiącach). Jakość życia poprawiła się również wśród członków Grupy 2 w badaniu odległym, jednak efekt ten może być niemiarodajny przez małą liczebność tej grupy.

9. Bibliografia

1. Agrawal A, Whorwell PJ. Review article: abdominal bloating and distension in functional gastrointestinal disorders - epidemiology and exploration of possible mechanisms. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008; 27(1):2-10.
2. Altomare M, Monte-Alto-Costa A. Manual Mobilization of Subcutaneous Fibrosis in Mice. *J Manipulative Physiol Ther.* 2018; 41(5):359-362.
3. Arung W, Meurisse M, Detry O. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions. *World J Gastroenterol.* 2011; 17(41):4545-4553.
4. Baracos VE, Martin L, Korc M et al. Cancer-associated cachexia. *Nat Rev Dis Primers.* 2018; 4:17105.
5. Barral JP, Mercier P. *Manipulations viscerales.* Elsevier, Maloigne, Paris, France 1983.
6. Bochenek A, Reicher M. *Anatomia człowieka. Tom I.* Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa 2015.
7. Bruscianno L, Limongelli P, del Genio G et al. Clinical and instrumental parameters in patients with constipation and incontinence: their potential implications in the functional aspects of these disorders. *Int J Colorectal Dis.* 2009; 24(8):961-967.
8. Burns TW. Colonic motility in the irritable bowel syndrome. *Arch Intern Med.* 1980; 140:247- 251.
9. Burzynski G, Shepherd IT, Enomoto H. Genetic model system studies of the development of the ENS, gut motility and Hirschsprung's disease. *Neurogastroenterol Motil.* 2009; 21(2):113-127.
10. Cashman MD, Martin DK, Dhillon S et al. Irritable Bowel Syndrome: A Clinical Review. *Curr Rheumatol Rev.* 2016; 12(1):13-26.

11. Cernea D, Cernea N, Berteanu C. Intra-abdominal pressure on the functions of abdominal and thoracic organs. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 2006; 110(4):929-937.
12. Chalazonitis A, Rao M. Enteric nervous system manifestations of neurodegenerative disease. *Brain Res*. 2018; 1693(Pt B):207-213.
13. Chapman J, Al-Katib S, Palamara E. Small bowel diverticulitis - Spectrum of CT findings and review of the literature. *Clin Imaging*. 2021; 78:240-246.
14. Chase JW, Stillman BC, Gibb SM et al. Trunk strength and mobility changes in children with slow transit constipation. *J Gastroenterol Hepatol*. 2009; 24(12):1876-1884.
15. Chassany O, Marquis P, Scherrer B et al. Validation of a specific quality of life questionnaire for functional digestive disorders. *Gut*. 1999; 44(4):527-533.
16. Chen G, Wu J, Chen G et al. Reliability of a portable device for quantifying tone and stiffness of quadriceps femoris and patellar tendon at different knee flexion angles. *PLoS One*. 2019; 14(7):e0220521.
17. Chimich D, Shrive N, Frank C, Marchuk L, Bray R. Water content alters viscoelastic behaviour of the normal adolescent rabbit medial collateral ligament. *J Biomech*. 1992; 25(8):831-837.
18. Chopra J, Rani A, Rani A et al. Re-evaluation of superficial fascia of anterior abdominal wall: a computed tomographic study. *Surg Radiol Anat*. 2011; 33(10):843–849.
19. Coffin A, Boulay-Coletta I, Sebbag-Sfez D et al. Radioanatomy of the retroperitoneal space. *Diagn Interv Imaging*. 2015; 96(2):171-186.
20. Cooper MA, Herda TJ, Vardiman JP et al. Relationships between skinfold thickness and electromyographic and mechanomyographic amplitude recorded during voluntary and non-voluntary muscle actions. *J Electromyogr Kinesiol*. 2014; 24(2):207-213.

21. Crotti FM, Carai A, Carai M et al. TOS pathophysiology and clinical features. *Acta Neurochir Suppl.* 2005; 92:7-12.
22. Daghighzadeh H, Memar A, Mohamadi Y et al. Therapeutic effects of low-dose bismuth subcitrate on symptoms and health-related quality of life in adult patients with irritable bowel syndrome: a clinical trial. *J Res Pharm Pract.* 2018; 7(1):13-21.
23. Drossman DA, Li Z, Andruzzi E et al. U.S. householder survey of functional gastrointestinal disorders. Prevalence, sociodemography, and health impact. *Dig Dis Sci.* 1993; 38:1569–1580.
24. Echiburú B, Pérez-Bravo F, Galgani JE et al. Enlarged adipocytes in subcutaneous adipose tissue associated to hyperandrogenism and visceral adipose tissue volume in women with polycystic ovary syndrome. *Steroids.* 2018; 130:15-21.
25. Eguaras N, Rodríguez-López ES, Lopez-Dicastillo O et al. Effects of Osteopathic Visceral Treatment in Patients with Gastroesophageal Reflux: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med.* 2019; 8(10):1738.
26. Ercole B, Stecco A, Day JA et al. How much time is required to modify a fascial fibrosis? *J Bodyw Mov Ther.* 2010; 14(4):318-325.
27. Faruqi S, Avery G, Morice AH. Chronic cough associated with Crohn's disease. *Cough.* 2010; 6:6.
28. Federative Committee on Anatomical Terminology. *Terminologia Anatomica.* New York: Thieme Stuttgart 1998.
29. Fröhlich-Zwahlen AK, Casartelli NC, Item-Glatthorn JF et al. Validity of resting myotonometric assessment of lower extremity muscles in chronic stroke patients with limited hypertonia: a preliminary study. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014; 24(5):762-769.
30. Furness JB. *The enteric nervous system.* Blackwell Publishing, Oxford 2006.

31. Furness JB, Costa M. Types of nerves in the enteric nervous system. *Neuroscience*. 1980; 5(1):1-20.
32. Gavronski G, Veraksits A, Vasar E et al. Evaluation of viscoelastic parameters of the skeletal muscles in junior triathletes. *Physiol Meas*. 2007; 28(6):625–637.
33. Giamberardino MA, Affaitati G, Lerza R et al. Relationship between pain symptoms and referred sensory and trophic changes in patients with gallbladder pathology. *Pain*. 2005; 114(1-2):239-249.
34. Greenwood-Van Meerveld B, Johnson AC, Grundy D. Gastrointestinal Physiology and Function. *Handb Exp Pharmacol*. 2017; 239:1-16.
35. Grieve R, Goodwin F, Alfaki M et al. The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2015; 19(3):544-552.
36. Grubišić V, Verkhatsky A, Zorec R et al. Enteric glia regulate gut motility in health and disease. *Brain Res Bull*. 2018; 136:109-117.
37. Haj KS, Heller J, Bär JK et al. Autonomic dysfunction of gastric motility in major depression. *J Affect Disord*. 2018; 226:196-202.
38. Halland M, Bharucha AE, Crowell MD et al. Effects of Diaphragmatic Breathing on the Pathophysiology and Treatment of Upright Gastroesophageal Reflux: A Randomized Controlled Trial. *Am J Gastroenterol*. 2021; 116(1):86-94.
39. Haut TL, Haut RC. The state of tissue hydration determines the strain-rate-sensitive stiffness of human patellar tendon. *J Biomech*. 1997; 30(1):79-81.
40. Herbst KL, Ussery C, Eekema A. Pilot study: whole body manual subcutaneous adipose tissue (SAT) therapy improved pain and SAT structure in women with lipedema. *Horm Mol Biol Clin Investig*. 2017; 33(2):2018-2033.

- 41.Holey LA, Dixon J. Connective tissue manipulation: a review of theory and clinical evidence. *J Bodyw Mov Ther.* 2014; 18(1):112-118.
- 42.Huang CS, Tsai YF. Somatosympathetic reflex and acupuncture-related analgesia. *Chin J Physiol.* 2009; 52(5):345-357.
- 43.Huijing PA, Baan GC. Myofascial force transmission causes interaction between adjacent muscles and connective tissue: effects of blunt dissection and compartmental fasciotomy on length force characteristics of rat extensor digitorum longus muscle. *Arch Physiol Biochem.* 2001; 109(2):97-109.
- 44.Iovino P, Bucci C, Tremolaterra F et al. Bloating and functional gastrointestinal disorders: Where are we and where are we going? *World J Gastroenterol.* 2014; 20(39):14407-14419.
- 45.Jaskólska A, Brzenczek W, Kisiel-Sajewicz K et al. The effect of skinfold on frequency of human muscle mechanomyogram. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004; 14(2):217-225.
- 46.Jänig W, Baron R. Complex regional pain syndrome is a disease of the central nervous system. *Clin Auton Res.* 2002; 12(3):150-164.
- 47.Jelinek LA, Scharbach S, Kashyap S et al. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Anterolateral Abdominal Wall Fascia. W: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2021.
- 48.Jiménez-Sánchez C, Ortiz-Lucas M, Bravo-Esteban E et al. Myotonometry as a measure to detect myofascial trigger points: an inter-rater reliability study. *Physiol Meas.* 2018; 39(11):115004.
- 49.Khowailed IA, Lee H. Neuromuscular Control of Ankle-stabilizing Muscles-specific Effects of Sex and Menstrual Cycle. *Int J Sports Med.* 2021; 42(3):270-276.
- 50.Kocur P, Tomczak M, Wiernicka M et al. Relationship between age, BMI, head posture and superficial neck muscle stiffness and elasticity in adult women. *Sci Rep.* 2019; 9:8515.

51. Lake JJ, Heuckeroth RO. Enteric nervous system development: migration, differentiation, and disease. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2013; 305(1):1-24.
52. Lämås K, Lindholm L, Stenlund H et al. Effects of abdominal massage in management of constipation - a randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2009; 46(6):759-767.
53. Lancerotto L, Stecco C, Macchi V et al. Layers of the abdominal wall: anatomical investigation of subcutaneous tissue and superficial fascia. *Surg Radiol Anat*. 2011; 33(10):835–842.
54. Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C et al. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011; 12:203.
55. Liddle RA. Parkinson's disease from the gut. *Brain Res*. 2018; 1693(Pt B):201-206.
56. Lilli NL, Quénéhervé L, Haddara S et al. Glioplasticity in irritable bowel syndrome. *Neurogastroenterol Motil*. 2018; 30(4):e13232.
57. Longstreth GF, Thompson WG, Chey WD et al. Functional bowel disorders. *Gastroenterology*. 2006; 130(5):1480-1491.
58. Luomala T, Pihlman M, Heiskanen J et al. Case study: could ultrasound and elastography visualized densified areas inside the deep fascia?. *J Bodyw Mov Ther*. 2014; 18(3):462-468.
59. Maas H, Sandercock TG. Force transmission between synergistic skeletal muscles through connective tissue linkages. *J Biomed Biotechnol*. 2010; 2010:575672.
60. Malik T, Aurelio D. Extraintestinal manifestations of inflammatory bowel disease. W: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2021.
61. Margalef R, Sisquella M, Bosque M et al. Experimental myofascial trigger point creation in rodents. *J Appl Physiol (1985)*. 2019; 126(1):160-169.

62. Matteini P, Dei L, Carretti E et al. Structural behavior of highly concentrated hyaluronan. *Biomacromolecules*. 2009; 10(6):1516-1522.
63. McPartland JM, Giuffrida A, King J et al. Cannabimimetic effects of osteopathic manipulative treatment. *J Am Osteopath Assoc*. 2005; 105(6):283-291.
64. Mekhail P, Saklani A, Philobos M et al. Thigh subcutaneous emphysema: is that a clear indication for thigh exploration?. *J Surg Case Rep*. 2011; 2011(2):1.
65. Mencil J, Jaskólska A, Marusiak J et al. Effect of gender, muscle type and skinfold thickness on myometric parameters in young people. *PeerJ*. 2021; 9:e12367.
66. Mencil J, Marusiak J, Jaskólska A et al. Impact of the Location of Myometric Measurement Points on Skeletal Muscle Mechanical Properties Outcomes. *Muscles, Ligaments Tendons J*. 2021; 11(3):525-535.
67. Milanesi R, Caregnato RC. Intra-abdominal pressure: an integrative review. *Einstein (Sao Paulo)*. 2016; 14(3):423-430.
68. Moayyedi P, Mearin F, Azpiroz F et al. Irritable bowel syndrome diagnosis and management: A simplified algorithm for clinical practice. *United European Gastroenterol J*. 2017; 5(6):773–788.
69. Molfino A, Carletti R, Imbimbo G et al. Histomorphological and inflammatory changes of white adipose tissue in gastrointestinal cancer patients with and without cachexia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022; 13(1):333-342.
70. Murney RG, Winship DH. The irritable colon syndrome. *Clin Gastroenterol*. 1982; 11:563- 592.
71. Müller A, Franke H, Resch KL et al. Effectiveness of osteopathic manipulative therapy for managing symptoms of irritable bowel syndrome: a systematic review. *J Am Osteopath Assoc*. 2014; 114(6):470-479.

- 72.Nambi G, Abdelbasset WK, Elshehawy AA et al. Yoga in Burn: Role of pranayama breathing exercise on pulmonary function, respiratory muscle activity and exercise tolerance in full-thickness circumferential burns of the chest. *Burns*. 2021; 47(1):206-214.
- 73.Oh YJ, Park SH, Lee MM. Comparison of Effects of Abdominal Draw-In Lumbar Stabilization Exercises with and without Respiratory Resistance on Women with Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Med Sci Monit*. 2020; 26:e921295.
- 74.Ooi SL, Correa D, Pak SC. Probiotics, prebiotics, and low FODMAP diet for irritable bowel syndrome - What is the current evidence?. *Complement Ther Med*. 2019; 43:73-80.
- 75.Otti A, Noll-Hussong M. Acupuncture-induced pain relief and the human brain's default mode network - an extended view of central effects of acupuncture analgesia. *Forsch Komplementmed*. 2012; 19(4):197-201.
- 76.Pasin Neto H, Borges RA. Visceral Mobilization and Functional Constipation in Stroke Survivors: A Randomized, Controlled, Double-Blind, Clinical Trial. *Cureus*. 2020; 12(5):e8058.
- 77.Peipsi A, Kerpe R, Jäger H et al. Myoton Pro: A Novel Tool for the Assessment of Mechanical Properties of Fascial Tissues. *J Bodyw Mov Ther*. 2012; 16(4):527.
- 78.Pirri C, Fede C, Petrelli L et al. Elastic Fibres in the subcutaneous tissue: Is there a difference between superficial and muscular fascia? A cadaver study. *Skin Res Technol*. 2022; 28(1):21-27.
- 79.Quigley EMM. The gut-brain axis and the microbiome: clues to pathophysiology and opportunities for novel management strategies in irritable bowel syndrome (IBS). *J Clin Med*. 2018; 7(1):6.
- 80.Rachlin E. *Myofascial pain and fibromyalgia*. Mosby, St. Louis 2002.

81. Rademakers G, Vaes N, Schonkeren S et al. The role of enteric neurons in the development and progression of colorectal cancer. *Biochim Biophys Acta*. 2017; 1868(2):420-434.
82. Ramin A, Macchi V, Porzionato A et al. Fascial continuity of the pelvic floor with the abdominal and lumbar region. *Pelvipерineology*. 2015; 35:3-6.
83. Roch M, Morin M, Gaudreault N. The MyotonPRO: A reliable tool for quantifying the viscoelastic properties of a trigger point on the infraspinatus in non-traumatic chronic shoulder pain. *J Bodyw Mov Ther*. 2020; 24(4):379-385.
84. Roman M, Chaudhry H, Bukiet B et al. Mathematical analysis of the flow of hyaluronic acid around fascia during manual therapy motions. *J Am Osteopath Assoc*. 2013; 113(8):600-610.
85. Rosicka K, Mierzejewska-Krzyżowska B, Mrówczyński W. Comparison of different MyotonPRO probes for skin stiffness evaluation in young women. *Skin Res Technol*. 2021; 27:332– 339.
86. Schleip R. Fascial plasticity - a new neurobiological explanation: Part 1. *J Bodyw Mov Ther*. 2003; 7(1):11-19.
87. Schleip R, Duerselen L, Vleeming A et al. Strain hardening of fascia: static stretching of dense fibrous connective tissues can induce a temporary stiffness increase accompanied by enhanced matrix hydration. *J Bodyw Mov Ther*. 2012; 16(1):94-100.
88. Serra-Añó P, Inglés M, Espí-López GV et al. Biomechanical and viscoelastic properties of the ankle muscles in men with previous history of ankle sprain. *J Biomech*. 2021; 115:110191.
89. Silva ACO, Oliveira CS, Biasotto-Gonzalez DA et al. Visceral Manipulation Decreases Pain, Increases Cervical Mobility and Electromyographic Activity of the Upper Trapezius Muscle in Non-

- Specific Neck Pain Subjects with Functional Dyspepsia: Two Case Reports. *Int J Ther Massage Bodywork*. 2019; 12(2):25-30.
90. Smeulders MJ, Kreulen M. Myofascial force transmission and tendon transfer for patients suffering from spastic paresis: a review and some new observations. *J Electromyogr Kinesiol*. 2007; 17:644–656.
91. Smeulders MJ, Kreulen M, Hage JJ et al. Spastic muscle properties are affected by length changes of adjacent structures. *Muscle Nerve*. 2005; 32(2):208-215.
92. Soares RLS. Irritable bowel syndrome: A clinical review. *World J Gastroenterol*. 2014; 20(34):12144-12160.
93. Sohirad S, Wilson D, Waugh C et al. Feasibility of using a hand-held device to characterize tendon tissue biomechanics. *PLoS One*. 2017; 12(9):e0184463.
94. Sokic-Milutinovic A, Pavlovic-Markovic A, Tomasevic RS et al. Diarrhea as a Clinical Challenge: General Practitioner Approach. *Dig Dis*. 2021; 10.1159/000517111. (oczekuje na wydruk).
95. Stecco A, Stern R, Fantoni I et al. Fascial disorders: implications for treatment. *PM R*. 2016; 8(2):161-168.
96. Stecco C. Functional atlas of the human fascial system. Wydawnictwo Elsevier, Toronto 2015.
97. Stecco C, Gagey O, Macchi V et al. Tendinous muscular insertions onto the deep fascia of the upper limb. First part: anatomical study. *Morphologie*. 2007a; 91(292):29-37.
98. Stecco C, Macchi V, Porzionato A et al. The fascia: the forgotten structure. *Ital J Anat Embryol*. 2011; 116(3):127-138.
99. Stecco C, Sfriso MM, Porzionato A et al. Microscopic anatomy of the visceral fasciae. *J Anat*. 2017; 231:121-128.
100. Stecco L, Stecco C. Manipulacja powięzi w leczeniu dysfunkcji wewnętrznych. ODNOVA- MED, Szczecin 2015.

101. Tack J. Functional diarrhea. *Gastroenterol Clin North Am.* 2012; 41(3):629-637.
102. Talley NJ, Weaver AL, Zinsmeister AR. Impact of functional dyspepsia on quality of life. *Dig Dis Sci.* 1995; 40:584–589.
103. Taş S, Aktaş D. Menstrual Cycle does not Affect the Mechanical Properties of Muscle and Tendon. *Muscles, Ligaments Tendons J.* 2020; 10(1):11-16.
104. Thayalasekeran S, Ali H, Tsai HH. Novel therapies for constipation. *World J Gastroenterol.* 2013; 19(45):8247-8251.
105. Thibault R, Genton L, Pichard C. Body composition: why, when and for who?. *Clin Nutr.* 2012; 31(4):435-447.
106. Thompson WG. The irritable bowel. *Gut.* 1984; 25:305-320.
107. Thornton GM, Shrive NG, Frank CB. Altering ligament water content affects ligament pre-stress and creep behaviour. *J Orthop Res.* 2001; 19(5):845-851.
108. Tozzi P. Selected fascial aspects of osteopathic practice. *J Bodyw Mov Ther.* 2012; 16(4):503-519.
109. Travell JG, Simons DG. *Dolore muscolare*, Ghedini ed, Milano 1998.
110. Van der Wal J. The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system - an often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus. *Int J Ther Massage Bodywork.* 2009; 2(4):9-23.
111. Vannucchi MG, Evangelista S. Experimental models of irritable bowel syndrome and the role of the enteric neurotransmission. *J Clin Med.* 2018; 7(1):4.
112. Vardhanabhuti V, Venkatanarasimha N, Bhatnagar G et al. Extra-pulmonary manifestations of sarcoidosis. *Clin Radiol.* 2012; 67(3):263-276.

113. Wald A. Irritable Bowel Syndrome. *Curr Treat Options Gastroenterol.* 1999; 2(1):13-19.
114. Wall GC, Bryant GA, Bottenberg MM et al. Irritable bowel syndrome: A concise review of current treatment concepts. *World J Gastroenterol*, 2014; 20(27):8796-8806.
115. Wehr E, Möller R, Horejsi R et al. Subcutaneous adipose tissue topography and metabolic disturbances in polycystic ovary syndrome. *Wien Klin Wochenschr.* 2009; 121(7-8):262-269.
116. Wilke J, Krause F, Vogt L et al. What is evidence-based about myofascial chains: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016; 97(3):454-461.
117. Wilke J, Niederer D, Vogt L et al. Remote effects of lower limb stretching: preliminary evidence for myofascial connectivity? *J Sports Sci.* 2016; 34(22):2145-2148.
118. Willard FH, Vleeming A, Schuenke MD et al. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *J Anat.* 2012; 221(6):507-536.
119. Woolf CJ. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain.* 2011; 152(3):2-15.
120. Wu Z, Wang Y, Ye Z et al. Effects of Age and Sex on Properties of Lumbar Erector Spinae in Healthy People: Preliminary Results From a Pilot Study. *Front Physiol.* 2021; 12:718068.
121. www.niddk.nih.gov/health-information/health-statistics/digestive-diseases ; data wejścia: 29.10.2021, godz. 20:50.
122. www.termedia.pl/gastroenterologia/IBS-zaburzenie-na-linii-mozg-jelita-Czy-jest-na-nie-sposob-,24517.html ; data wejścia: 29.10.2021, godz. 21:03.

123. www.nice.org.uk/guidance/cg99/resources/constipation-in-children-and-young-people-diagnosis-and-management-pdf-975757753285 ; data wejścia: 11.03.2022, godz. 18:23.
124. Yahia LH, Pigeon P, DesRosiers EA. Viscoelastic properties of the human lumbodorsal fascia. *J Biomed Eng.* 1993; 15(5):425-429.
125. Yang JH, Kasat NS, Suh SW et al. Improvement in reflux gastroesophagitis in a patient with spinal muscular atrophy after surgical correction of kyphoscoliosis: a case report. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469(12):3501-3505.
126. Yaqi H, Nan J, Ying C et al. Foot reflexology in the management of functional constipation: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Clin Pract.* 2020; 40:101198.
127. Yucesoy CA, Koopman BH, Baan GC et al. Effects of inter- and extramuscular myofascial force transmission on adjacent synergistic muscles: assessment by experiments and finite-element modeling. *J Biomech.* 2003; 36(12):1797-1811.

10. Streszczenie

WSTĘP: Zespół jelita drażliwego (IBS) to jednostka chorobowa, która jest dużym utrapieniem zarówno dla samego chorego, jak i personelu medycznego, gdyż nie istnieją jeszcze skuteczne sposoby jej leczenia. Istotą problemu leczenia IBS jest złożoność jej powstawania, gdyż powodować ją mogą m.in. czynniki psychologiczne, dietetyczne, zaburzona mobilność narządów układu pokarmowego czy nieprawidłowa praca enterycznego układu nerwowego. Z kolei powięź, jako że jest tkanką otaczającą narządy wewnętrzne i będąca strukturą bardzo unerwioną, może być zaangażowana w problem IBS. Zakłada się, że nieprawidłowe napięcie powięzi może zaburzać ruchomość narządów wewnętrznych i zakłócać stymulację enterycznego układu nerwowego.

CEL PRACY: Celem badań jest ocena wpływu manualnej terapii powięziowej (Manipulacja Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych wg Stecco [FMID]) na objawy związane z zespołem jelita drażliwego, a także próba ewentualnego uchwycenia mechanizmów działania tej metody.

RODZAJ PROJEKTU: Randomizowany, podwójnie zaślepiiony eksperyment.

GRUPA BADAWCZA: 30 pacjentów w wieku 18-35 lat, którzy zostali podzieleni na 3 grupy. Kryteriami włączenia do Grupy 1 i 2 były: zdiagnozowany zespół jelita drażliwego i występowanie dolegliwości od co najmniej 6 miesięcy. Grupa 3 była grupą referencyjną, stąd kryteriami włączenia do niej były: brak dolegliwości układu pokarmowego, brak dolegliwości w okolicy lędźwiowo-miedniczno-biodrowej przynajmniej w ciągu ostatniego roku oraz brak wykonywanych jakichkolwiek operacji w obrębie jamy brzusznej. Kryteriami wyłączenia były: brak zgody pacjenta na udział w badaniu, współistnienie innej choroby układu pokarmowego, poważne zaburzenia natury neurologicznej, ciąża, zażywanie leków steroidowych, przeciwzapalnych lub

zmieniających krzepliwość krwi oraz uczęszczanie na inne rodzaje terapii manualnej.

METODY: Pacjenci zostali podzieleni na 3 grupy. Osoby z Grupy 1 (n=13) poddawane były terapii Manipulacji Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych (FMID) wg Stecco. U pacjentów z Grupy 2 (n=7) przeprowadzano terapię miękdotkankową nakierowaną na powięź powierzchowną. U wszystkich tych pacjentów pracowano w obrębie centrów koordynacji i centrów fuzji, wyłonionych na bazie wywiadu i diagnostyki palpacyjnej. Grupa 3 była grupą referencyjną, u której nie była przeprowadzana żadna terapia. Pacjenci z Grupy 1 i 2 zostali poddani trzem terapiom w odstępach 7-10 dni, zaś po 12 tygodniach miało miejsce badanie kontrolne. U pacjentów przeprowadzano też badanie reaktywności tkanek powierzchniowych przy pomocy urządzenia MyotonPro, określano ich poziom dolegliwości w skali VAS oraz otrzymywali do wypełnienia formularz FDDQL. Badanie MyotonPro i ocenę w skali VAS przeprowadzano cztery razy (przed i po 1 terapii, po 3 terapii i w badaniu odległym), zaś kwestionariusz FDDQL był wypełniany trzykrotnie (przed 1 terapią, po 3 terapii i w badaniu odległym). Pacjenci z Grupy 3 byli badani tylko dwukrotnie przy pomocy urządzenia MyotonPro i między pomiarami były 2 tygodnie przerwy. Zebrane dane poddano analizie przy pomocy 13 testów analizy statystycznej, w tym testów post-hoc. Za poziom istotności statystycznej przyjęto wartość $p < 0.05$.

WYNIKI: W Grupie 1 zaobserwowano istotny statystycznie spadek dolegliwości bólowych i poprawę jakości życia zarówno w badaniu krótko- jak i długoterminowym. W Grupie 2 zauważono jedynie poprawę jakości życia w badaniu odległym. Odnotowano również, że zastosowana w obu grupach terapia wpłynęła na reaktywność tkanek powierzchniowych, przy czym w Grupie 1 zaobserwowano zdecydowanie więcej istotnych statystycznie zmian. Zaobserwowano także, że różne postaci jelita drażliwego różnią się z perspektywy wzorca reaktywności tkanek. Najczęściej wzorzec reaktywności

różnił się między postacią biegunkową a zaparciową oraz mieszaną a zaparciową. Co więcej, analiza statystyczna pozwoliła uchwycić różnicę wzorców reaktywności tkanek między chorymi na IBS a zdrowymi. Stan ten dotyczył parametrów Frequency i Stiffness w segmencie LU, Stiffness w segmencie CX, Decrement w segmencie TA, a także Stiffness w katenarii (płaszczyźnie) rotacyjnej przedniej lewej i przednio-bocznej lewej, Creep i Relaxation w katenarii tylnoprzyśrodkowej prawej oraz Relaxation i Frequency w katenarii tylnoprzyśrodkowej lewej.

WNIOSKI: Terapia FMID pozytywnie wpływa na zmianę dolegliwości bólowych i jakość życia osób z IBS. Ponadto terapia ta powoduje zmianę reaktywności tkanek miękkich. Dodatkowo urządzenie MyotonPro pozwoliło zaobserwować, że istnieje różnica we wzorcu reaktywności tkanek między chorymi a zdrowymi, przy czym największe różnice dotyczą segmentu LU oraz katenarii tylnoprzyśrodkowych. Co więcej, różne postaci IBS charakteryzują się odmiennym wzorcem reaktywności tkanek powierzchniowych.

WARTOŚCI APLIKACYJNE: Terapia FMID może być stosowana jako uzupełnienie leczenia osób z zespołem jelita drażliwego. Jeśli chodzi o kwestie diagnostyczne, to zaobserwowanie u pacjenta wartości przekraczającej 1,18 logarytmicznego dekrementu tłumienia w punkcie IR LU p może kwalifikować go do grupy osób z formą zaparciową IBS, zaś wartości nieprzekraczające 1,06 mogą sugerować, że chory ma formę mieszaną. Ponadto zaobserwowanie u pacjenta wartości przekraczającej 1,15 logarytmicznego dekrementu tłumienia w punktach Stecco dla segmentu TA (średnia arytmetyczna) może sugerować, że jest to forma kompensacji zaburzeń gastrycznych. Ostatecznie praca ta pokazuje, że diagnostyka tkanek brzucha nie powinna opierać się wyłącznie o badanie urządzeniem MyotonPro.

Słowa kluczowe: Manipulacja Powięzi w Zaburzeniach Wewnętrznych, powięź, zespół jelita drażliwego, MyotonPro

11. Summary

BACKGROUND: Irritable bowel syndrome (IBS) is a burden not only for patients, but for a medical staff as well, because there are no effective methods of treatment. The biggest problem lays in the etiology of IBS, because it may be caused by many triggers, including psychological or dietary factors, disturbed mobility of internal organs and dysfunction of enteric nervous system. Since fascia is a structure that envelopes internal organs and is very innervated, it may be involved in causation of IBS. It is assumed, that improper tension of fascia may disturb internal organs mobility and disrupt stimulation of enteric nervous system.

AIM OF THE STUDY: The goal is to evaluate the influence of manual-fascial therapy (Fascial Manipulation in Internal Dysfunctions by Stecco [FMID]) on symptoms related to irritable bowel syndrome and attempt to understand how this fascial method works.

DESIGN: Randomized, double-blinded trial.

POPULATION: 30 patients in age of 18-35, divided into 3 groups. Inclusion criteria in Group 1 and Group 2 were: diagnosis of irritable bowel syndrome and prevalence of symptoms for at least 6 months. Group 3 was a reference group hence inclusion criteria were as follows: lack of digestive disorders, lack of pain in lumbopelvic complex for at least 1 year and lack of surgeries in abdominal region. Exclusion criteria were: refusal to participate in the study, comorbid digestive condition (other than IBS), severe neurological disorders, pregnancy, applying steroids, anti-inflammatory drugs or blood coagulability modifying medications, and other manual therapies in progress.

METHODS: Patients were divided into 3 groups. Patients from Group 1 (n=13) were treated with FMID. Patients from Group 2 (n=7) were treated with manual-soft tissue treatment, that targeted strictly the superficial fascia. All the treatment work was done in the area of centers of coordination and centers of fusion,

emerged from interview and palpation verification. Group 3 was a reference group and received no treatment. Patients from Group 1 and 2 received 3 treatments in 7-10 days intervals and after 12 weeks there was a follow-up. Patients were also examined with MyotonPro device to evaluate reactivity of soft tissues; they were asked about the severity of pain (VAS scale), and to fill in a FDDQL questionnaire. Examination with MyotonPro device and VAS scale took place 4 times (before and after 1st treatment, after 3rd treatment and during follow-up), and FDDQL questionnaire was filled in 3 times (before 1st treatment, after 3rd treatment and during follow-up). Patients from Group 3 were only examined with MyotonPro device twice, with 2 weeks break between both examinations. Collected data was analyzed with 13 statistical tests, including post-hoc tests. The assumed statistical significance level was $p < 0.05$.

RESULTS: There was a significant reduction of pain and increase of quality of life in patients from Group 1 in the short- and long-term. In Group 2 there was only an increase of quality of life in the long-term. Therapy in both groups caused a significant change in reactivity of soft tissues, but more changes occurred in Group 1. It was also noted that different forms of IBS present different patterns of soft tissues reactivity. The biggest differences were noted between diarrhea-predominant and constipation-predominant form, and between mixed and constipation-predominant form of IBS. Different patterns of soft tissues reactivity were also noted between healthy subjects and patients with IBS. That was the case with Frequency and Stiffness parameters in LU segment, Stiffness parameter in CX segment, Decrement parameter in TA segment, and Stiffness parameter in left anterior rotational and left antero-lateral catenary (plane), Creep and Relaxation parameters in right retro-medial catenary and Relaxation and Frequency parameters in left retro-medial catenary.

CONCLUSIONS: FMID treatment has a positive influence on pain perceptions and quality of life in patients suffering from IBS. Moreover, this treatment causes a change in reactivity of soft tissues. Examination with MyotonPro device allowed

to notice that, as far as a soft tissue reactivity is concerned, there is a difference between healthy subjects and patients with IBS. The biggest differences were noted in LU segment and retro-medial catenary. What is more, the difference in the pattern of soft tissues reactivity between different forms of IBS really exist.

CLINICAL REHABILITATION IMPACT: FMID therapy may be an additional treatment for irritable bowel syndrome. As far as diagnostics are concerned, noticing a value above 1,18 of logarithmic decrement in IR LU p point may qualify patients to the group of people with constipation-predominant IBS, while values below 1,06 of logarithmic decrement in the same point may suggest, that patient has a mixed form of IBS. What is more, noticing a value above 1,15 of logarithmic decrement in Stecco's points for TA segment (arithmetic mean) may suggest, that it is a form of compensation for some digestive disorders. Finally, this study shows that diagnostics of abdominal region should not be based solely on MyotonPro device.

Key words: Fascial Manipulation in Internal Dysfunctions, fascia, irritable bowel syndrome, MyotonPro

12. Wykaz rycin

Rycina 1. Skala VAS.	27
Rycina 2. Aparat MyotonPro.	30
Rycina 3. Przebieg procesu diagnostyczno-terapeutycznego w Grupie 1 i 2.	35
Rycina 4. Przebieg procesu diagnostycznego w Grupie 3.	35
Rycina 5. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę dla AN-ME LU 3 prawa – Decrement ($p=0.02$). Z kolei test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim pomiarem ($p=0.025$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.	40
Rycina 6. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów z poprawką Huynha-Feldta wykazał istotną statystycznie zmianę dla AN-ME PV 1 prawa – Decrement ($p=0.042$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.	41
Rycina 7. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę dla RE LU lewa – Decrement ($p=0.031$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.	42
Rycina 8. Analiza statystyczna przy pomocy testu ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazała istotną statystycznie zmianę dla RE PV lewa – Decrement ($p=0.032$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.036$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.	43
Rycina 9. W przeprowadzonym teście ANOVA dla powtarzanych pomiarów zaobserwowano istotną statystycznie zmianę dla RE-ME TA 1 prawa – Decrement ($p=0.025$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.044$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.	44
Rycina 10. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów pozwolił zaobserwować istotną zmianę dla AN LU prawa – Decrement ($p=0.0071$). Test post-hoc	

(t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim pomiarem, a także między drugim a trzecim pomiarem (w obu przypadkach $p=0.048$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.

..... 45

Rycina 11. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę w punkcie LA LU prawa dla parametru Decrement ($p=0.002$). Z kolei test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim ($p=0.037$) oraz między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.016$). Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia..... 46

Rycina 12. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że dla AN-ME LU 1 prawa – Relaxation zaszła istotna statystycznie zmiana ($p=0.029$). Według przeprowadzonego testu post-hoc (t-test z poprawką Holma), największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim pomiarem ($p=0.042$). Jednostka: ms..... 47

Rycina 13. Test Friedmana wykazał, że zaszła istotna statystycznie zmiana dla RE-ME CX prawa – Relaxation ($p=0.004$). Z kolei test post-hoc (test Wilcoxon z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.004$). Jednostka: ms..... 48

Rycina 14. Analiza statystyczna przy pomocy testu Friedmana pozwoliła zaobserwować, że dla AN LU prawa – Relaxation zaszła istotna statystycznie zmiana ($p=0.026$). Test post-hoc (test Wilcoxon z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim pomiarem ($p=0.043$). Jednostka: ms..... 49

Rycina 15. W przeprowadzonym teście ANOVA dla powtarzanych pomiarów zaobserwowano istotną zmianę w ER LU p prawa – Relaxation ($p=0.015$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.037$). Jednostka: ms..... 50

Rycina 16. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę dla RE-LA PV prawa – Relaxation ($p=0.0007$). Test post-hoc

(t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.015$) oraz między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.001$). Jednostka: ms.....51

Rycina 17. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę dla RE-LA TA 2 prawa – Relaxation ($p=0.005$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.01$). Jednostka: ms.....52

Rycina 18. W teście ANOVA dla powtarzanych pomiarów uzyskano istotną statystycznie zmianę dla AN-ME LU 1 lewa – Creep ($p=0.011$). Ponadto test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a drugim ($p=0.015$) oraz między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.031$). Jednostka: liczba Debory.53

Rycina 19. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał istotną zmianę w AN-LA LU 1 lewa – Creep ($p=0.036$). Jednostka: liczba Debory.54

Rycina 20. W teście ANOVA dla powtarzanych pomiarów uzyskano istotną statystycznie zmianę w RE-LA PV prawa – Creep ($p=0.013$). Z kolei test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.002$). Jednostka: liczba Debory.....55

Rycina 21. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że zaszła istotna statystycznie zmiana w RE-LA TA 2 prawa – Creep ($p=0.009$). W teście post-hoc (t-test z poprawką Holma) zaobserwowano, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim pomiarem ($p=0.015$). Jednostka: liczba Debory..56

Rycina 22. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów pozwolił zaobserwować istotną zmianę dla ER LU p prawa – Creep ($p=0.004$). Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.003$). Jednostka: liczba Debory.....57

Rycina 23. Przeprowadzony test ANOVA dla powtarzanych pomiarów pozwolił zaobserwować istotną zmianę w ER LU p prawa – Frequency ($p=0.005$).

Test post-hoc (t-test z poprawką Holma) wykazał, że największa zmiana nastąpiła między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.027$). Jednostka: Hz..... 58

Rycina 24. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że zaszła istotna zmiana w RE-LA TA 1 prawa – Frequency ($p=0.043$). Jednostka: Hz..... 59

Rycina 25. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że zaszła istotna statystycznie zmiana w RE-LA TA 2 prawa – Frequency ($p=0.001$). Z kolei przeprowadzony test post-hoc (t-test z poprawką Holma) pozwolił zaobserwować, że największa zmiana nastąpiła między pierwszym a trzecim ($p=0.003$) oraz między drugim a trzecim pomiarem ($p=0.016$). Jednostka: Hz. 60

Rycina 26. Test ANOVA dla powtarzanych pomiarów wykazał, że zaszła istotna zmiana w RE-LA TA 1 prawa – Stiffness ($p=0.032$). Jednostka: N/m. 61

Rycina 27. Decyzja Uczelnianej Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych dotycząca zgody na przeprowadzenie badań. 133

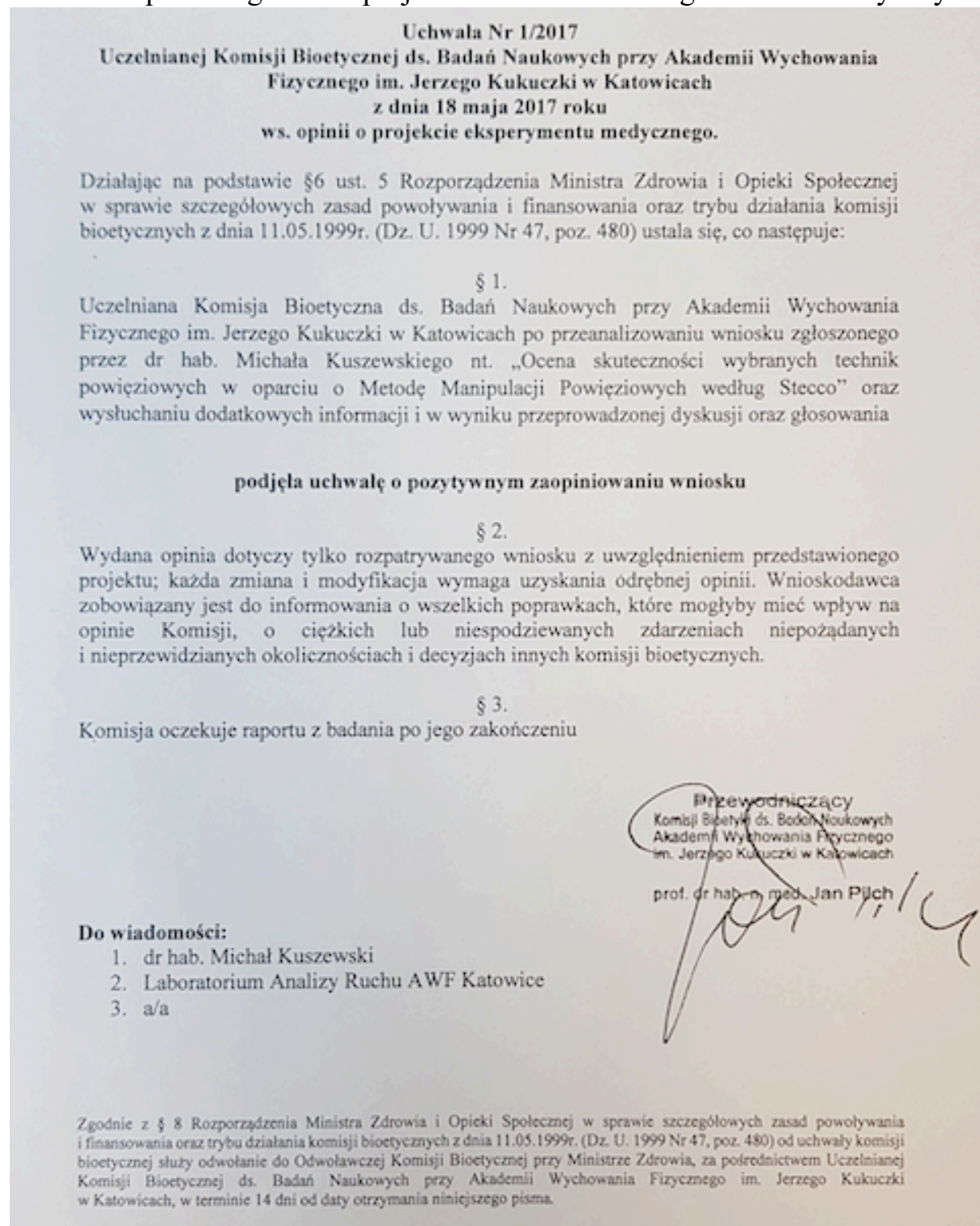
13. Wykaz tabel

Tabela I. Podstawowe dane antropometryczne wszystkich badanych.....	24
Tabela II. Podstawowe dane antropometryczne z podziałem na grupy.....	24
Tabela III. Porównanie obu grup terapeutycznych pod względem dolegliwości bólowych raportowanych w skali VAS przed przystąpieniem do badań. Grupa 1 – n=13; Grupa 2 – n=7.....	37
Tabela IV. Porównanie pacjentów z różnymi postaciami zespołu jelita drażliwego pod kątem bólu przed przystąpieniem do badań.....	37
Tabela V. Zmiana poziomu bólu wśród pacjentów 1 grupy terapeutycznej.....	38
Tabela VI. Istotne statystycznie zmiany reaktywności tkanek w Grupie 2 na podstawie danych z pierwszego, drugiego i trzeciego pomiaru.....	63
Tabela VII. Istotne statystycznie zmiany parametru Stiffness wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: N/m.....	65
Tabela VIII. Istotne statystycznie zmiany parametru Frequency wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: Hz.....	66
Tabela IX. Istotne statystycznie zmiany parametru Decrement wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.....	67
Tabela X. Istotne statystycznie zmiany parametru Creep wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: liczba Debory.....	68
Tabela XI. Istotne statystycznie zmiany parametru Relaxation wśród członków Grupy 1 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów. Jednostka: ms.....	68
Tabela XII. Istotne statystycznie zmiany reaktywności tkanek miękkich wśród członków Grupy 2 na podstawie danych ze wszystkich czterech pomiarów.	69

Tabela XIII. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Decrement. Jednostka: logarytmiczny dekrement tłumienia.	71
Tabela XIV. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Creep. Jednostka: liczba Debory.	72
Tabela XV. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Stiffness. Jednostka: N/m.	72
Tabela XVI. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Relaxation. Jednostka: ms.	73
Tabela XVII. Istotne różnice między poszczególnymi postaciami jelita drażliwego pod względem parametru Frequency. Jednostka: Hz.	73
Tabela XVIII. Istotne statystycznie różnice między chorymi na IBS a zdrowymi w poszczególnych segmentach ciała.	74
Tabela XIX. Istotne statystycznie różnice między chorymi na IBS a zdrowymi w poszczególnych katenariach wg Stecco.	76
Tabela XX. Zmiana ilości punktów zdobywanych przez pacjentów Grupy 1 w kwestionariuszu FDDQL między 1 a 3 pomiarem (n=13).	78
Tabela XXI. Zmiana ilości punktów zdobywanych przez pacjentów Grupy 1 w kwestionariuszu FDDQL uwzględniając badanie odległe (FU) (n=11).	78

Aneksy

Aneks 1. Opinia o zgodności projektu badania naukowego z zasadami etycznymi.



Rycina 27. Decyzja Uczelnianej Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych dotycząca zgody na przeprowadzenie badań.

Aneks 2. Karta pacjenta.

		Imię:		ADRES:						PESEL:			
		Nazwisko:		Nr tel.:									
		Segmen ts	Lo cat	Sid e	Dur (acu -1)	T/?	VRS (m-M)		re c/c on	Pa Mo/internal dysfunctions			
SiPa													
PaConc													
Extremi ties		CP											
		DI											
		PE											
PaPrev										Posture/imag ing:			
Surgery										Investigation s:			
Trauma Fractur e										Medications:			
M O V E R I F I C.	SEG ME NTS	(lf) ANTE (rt)		(lf) RETRO (rt)	(lf) MEDIO (rt)	(lt) LATERO (rt)	(lt) INTRA (rt)	(lt) EXTRA (rt)					
HY PO TH ES IS	SOMATO-SOMATO			<i>SOMATO- VISCERAL</i>			VISCERAL-SOMATO			VISCERAL- VISCERAL			
	TS-CP		TS-CL	TS-TH		TS-LU		TS-PV					
	ACI	AUN		ADI	ARE		AEN	AHE		APR	Re ce pt. se que.		
	Vascular sequence			Visceral sequence			Glandular sequence		AMR				
	Cutaneous		Thermoreg ulatory		Lymphatic	Immune		Adi pos e	Metabolic		ACR		
SCT			SLI			SAM			SPS				
PA LP AT ION	CATENERI ES			AP	lt	rt	LL	lt	rt	OB	lt	rt	
	Con trol	Te ns os tr uc tu re s	CP	an- me- cp 1			an-la-cp 1				ir-cp 1		
				an- me- cp 2			an-la-cp 2				ir-cp 2		
			CL	an- me- cp 3			an-la-cp 3				ir-cp 3		
				an- me- cl			an-la-cl				ir-cl		

	Trunk	TH	an-me-th1			an-la-th 1				ir-sc				
			an-me-th 2			an-la-th 2				ir-th				
		LU	an-me-lu 1			an-la-lu 1				ir-lu p				
			an-me-lu 2			an-la-lu 2				ir-lu				
		PV	an-me-pv 1			an-la-pv 1				ir-pv p				
			an-me-pv 2			an-la-pv 2				ir-pv				
		AP OB (ir me)	lt	rt	LL (an la)	lt	rt	AP (re)	lt	rt	LL OB (er)	lt	rt	
	Pivots	an-me-sc			an-la-sc			re-me-sc			re-la-sc			
		an-me-hu			an-la-hu			re-me-hu			re-la-hu			
	tensors	an-me-cu			an-la-cu			re-me-cu			re-la-cu			
		an-me-ca			an-la-ca			re-me-ca			re-la-ca			
		an-me-di			an-la-di			re-me-di			re-la-di			
Pivots	an-me-cx			an-la-cx			re-me-cx			re-la-cx				
tensors	an-me-ge			an-la-ge			re-me-ge			re-la-ge				
	an-me-ta			an-la-ta			re-me-ta			re-la-ta				
	an-me-pe			an-la-pe			re-me-pe			re-la-pe				
	POSTERIOR POINTS										Results 8dd			
TREAT														

Aneks 3. Kwestionariusz FDDQL.

**QUALITY OF LIFE QUESTIONNAIRE FOR
FUNCTIONAL DIGESTIVE DISORDERS**

This questionnaire is strictly anonymous and confidential.

Investigator's stamp:

Registration number: _____

_____ (OFFICE USE ONLY)

How to fill in the questionnaire

The following questions are about your state of health over the last 14 days.

Please respond to all questions by ticking only one box per question.

Choose the response which best describes how you feel.

Please respond to all questions even if you think some are similar.

If you do not do certain activities (e.g. sport) tick "not applicable".

If you make a mistake, cross out the wrong answer () and circle the one that best applies to you.

Please try to fill in this questionnaire on your own.

Thank you for your participation.

ACTIVITIES

Over the last 14 days, because of your digestive problems,

1. have you had any difficulties carrying out your daily activities?

₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely

2. have you had to disrupt your daily activities?

₁ Never ₂ Rarely ₃ Sometimes ₄ Often ₅ Always

3. have you had any difficulties carrying out your leisure activities (DIY, gardening, walks in the country...)?

₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely

4. have you had any difficulties concentrating, especially when reading or listening to music?

₁ Never ₂ Rarely ₃ Sometimes ₄ Often ₅ Always

5. have you felt restricted in performing strenuous physical activities like running, lifting heavy objects, pushing a table...?

₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely ₆ Not applicable

Over the last 14 days, because of your digestive problems,

6. has the quality of your work (including work in the home) suffered?

₁
Not at all

₂
A little bit

₃
Moderately

₄
Quite a bit

₅
Extremely

7. has it taken you longer to perform certain tasks at work (including work in the home)?

₁
Not at all

₂
A little bit

₃
Moderately

₄
Quite a bit

₅
Extremely

8. have you thought that your digestive problems were preventing you from doing your job as you would like to?

₁
Never

₂
Rarely

₃
Sometimes

₄
Often

₅
Always

₆
Not applicable

ANXIETY

9. Are you afraid that your digestive problems could get worse in the future?

- ₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely

10. Do you fear digestive cancer?

- ₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely

11. Are you afraid that the medicine you have been taking for your digestive problems will become less effective with time?

- ₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely ₆ Not applicable

Over the last 14 days,

12. have you been worried about not knowing when the next bout of digestive pains or problems would arise?

- ₁ Never ₂ Rarely ₃ Sometimes ₄ Often ₅ Always

13. has the slightest worsening of your pain or bowel function worried you?

- ₁ Never ₂ Rarely ₃ Sometimes ₄ Often ₅ Always

DIET

14. Are you afraid that a change in diet at weekends or on holiday could trigger off your digestive problems?

- ₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely ₆ Not applicable

15. Do you think you are more sensitive to certain foods than other people are?

- ₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely

Over the last 14 days, because of your digestive problems,

16. have you felt frustrated about not being able to eat like everyone else?

- ₁ Never ₂ Rarely ₃ Sometimes ₄ Often ₅ Always

17. have you been careful about what you have eaten or drunk?

- ₁ Never ₂ Rarely ₃ Sometimes ₄ Often ₅ Always

18. have you felt obliged to follow a very strict diet?

- ₁ Never ₂ Rarely ₃ Sometimes ₄ Often ₅ Always

19. has it been hard for you to eat in a restaurant or at friends'?

- ₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely ₆ Not applicable

SLEEP

Over the last 14 days,

20. despite your digestive problems, have you been able to fall asleep easily?

1
Never

2
Rarely

3
Sometimes

4
Often

5
Always

21. because of digestive pains or problems have you been woken up from sleep?

1
Never

2
Rarely

3
Sometimes

4
Often

5
Always

22. have your digestive problems kept you awake for most of the night?

1
Never

2
Rarely

3
Sometimes

4
Often

5
Always

DISCOMFORT

23. When you are invited to friends' or to an evening out, are you afraid of having flatulence (wind), belching, a rumbling stomach, an urgent need to have a bowel movement...?

₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely ₆ Not applicable

Over the last 14 days,

24. have you been bothered by flatulence (wind)?

₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely

25. have you been bothered by your stomach rumbling?

₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely

26. have you been bothered by a bloated stomach?

₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely

27. has it been difficult for you to have a bowel movement when away from home?

₁ Not at all ₂ A little bit ₃ Moderately ₄ Quite a bit ₅ Extremely ₆ Not applicable

Over the last 14 days,

28. have you had to loosen your belt or even lie down after meals?

₁
Never

₂
Rarely

₃
Sometimes

₄
Often

₅
Always

29. have you avoided wearing tight clothes?

₁
Never

₂
Rarely

₃
Sometimes

₄
Often

₅
Always

30. have you been satisfied with your bowel function?

₁
Not at all

₂
A little bit

₃
Moderately

₄
Quite a bit

₅
Extremely

31. have you been satisfied with your digestion?

₁
Not at all

₂
A little bit

₃
Moderately

₄
Quite a bit

₅
Extremely

Note!

The following sentences are statements. Please indicate whether you agree or disagree with these statements.

HEALTH PERCEPTIONS

32. I feel that my health is more delicate than other people's.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

33. I consider my health to be excellent.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

34. I will have a hearty meal with friends or at family gatherings even if it is sure to make my digestive problems worse.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

35. Despite my digestive problems, I think that over the next few years, I will be able to achieve the things that matter to me (career, family life, retirement...).

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

36. I attach little importance to my digestive pains, even if they can bother me in everyday life.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

37. Despite my digestive problems I can live a normal life.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

COPING

38. I feel that nothing I can do will change my digestive problems.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

39. I feel that I am not in control of the situation.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

40. I have no idea what I should do when I have my digestive problems.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

IMPACT OF STRESS

41. I believe that any stress can cause my digestive problems.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

42. Major aggravation sets off my digestive problems.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree

43. The least aggravation starts off my digestive problems.

1 2 3 4 5
Totally disagree Mostly disagree Don't know Mostly agree Totally agree