

mgr Joanna Jutrzenka-Jesion

**OCENA WPŁYWU STAŁYCH I WOLNOZMIENNYCH PÓL
MAGNETYCZNYCH NA MIĘŚNIOWO-POWIĘZIOWE
ZESPOŁY BÓLOWE**

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych

KATEDRA I ZAKŁAD BIOFIZYKI (Wydział Lekarski II)

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Promotor: dr hab. n. med. Dorota Hojan-Jeziarska

Poznań 2015

*Pani dr. hab. n. med. Dorocie Hojan-Jezierskiej
za nieocenioną pomoc, inspirację,
ogromną cierpliwość i serce,
składam najserdeczniejsze podziękowania.*

*Panu prof. n. med. Feliksowi Jaroszykowi
dziękuję za możliwość przeprowadzenia badań.*

*Pracę tę dedykuję Rodzinie
w podziękowaniu za troskę i wiarę.*

Spis treści

Wstęp.....	7
1. Biofizyczne działanie pól magnetycznych na organizmy żywe.....	8
2. Wykorzystanie pól magnetycznych w medycynie i fizjoterapii	15
3. Charakterystyka punktów spustowych	24
4. Metody oceny bólu	31
4.1. Skala VAS - wzrokowo-analogowa (VAS - Visual Analogue Scale)	31
4.2. Karta badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (cyt. za Chaitow i Fritz 2006).....	32
4.3. Algometria.....	33
4.4. Posturografia.....	34
5. Metody terapii bólu mięśniowo-powięziowych punktów spustowych	36
5.1. Leczenie manualne.....	36
5.2. Fizykoterapeutyczne metody leczenia mięśniowo-powięziowych punktów spustowych	40
6. Cele pracy.....	48
7. Materiał i metodyka.....	49
7.1. Opis grupy badawczej, kryteria włączenia	49
7.2. Metody badawcze	50
7.2.1. Metody stymulacji magnetycznej	50
7.2.2. Metody oceny skuteczności terapii magnetycznej	56
7.2.2.1. Algometria.....	56
7.2.2.2. Posturografia.....	57
7.2.2.3. Badanie tkiwości palpacyjnej tkanek miękkich	59
7.2.2.4. Skala oceny bólu i oceny funkcjonalnej (VAS i Chaitow)	59
7.2.2.5. Ankieta autorska	59

7.2.2.6. Metody analizy statystycznej.....	61
7.3. Wyniki badań	62
7.3.1. Algometria.....	63
7.3.2. Posturografia.....	67
7.3.2. Skale oceny bólu i oceny funkcjonalnej (VAS i Chaitow)	87
7.3.4. Ankieta autorska	94
8. Dyskusja	98
9. Wnioski.....	105
10. Streszczenie.....	106
11. Summary	108
12. Piśmiennictwo.....	110
13. Spis tabel	124
14. Spis rycin	132
15. Aneks.....	136

Wykaz skrótów:

IR -	Infra red – ang. (promieniowanie podczerwone),
Lampa TDP -	Lampa generująca rodzaj fali termomagnetycznej,
MMS -	Multigradientowy system magnetyczny,
NSPM -	Niejednorodne stałe pole magnetyczne,
PM -	Pole magnetyczne,
Skala VAS -	Visual Analogue Scale – ang., skala analogowo-wzrokowa,
TrP -	Trigger Points – ang. (punkty spustowe),
WPM -	Wolnozmiennie pola magnetyczne,
RZS -	Reumatoidalne zapalenie stawów,
ZZSK -	Zesztywniające zapalenie stawów kręgosłupa.

Wstęp

Ból układu mięśniowo-szkieletowego, w tym mięśniowo-powięziowy zespół bólowy, należy do najczęstszych przewlekłych dolegliwości, z jakimi spotykają się terapeuci w swojej praktyce klinicznej [1,2,3,4,5]. Ból mięśniowo-powięziowy określany jest jako specyficzna postać reumatyzmu tkanek miękkich, który wynika z nadwrażliwości punktów spustowych zlokalizowanych w obrębie mięśni szkieletowych i ich więzadeł [3,6,7,8]. Często towarzyszą mu chroniczne bóle głowy, przewlekłe zmęczenie, zaburzenia snu czy depresja, a nawet objawy zespołu jelita wrażliwego [4, 9,10]. Diagnoza różnicowa powinna obejmować zapalenie kaletki i ścięgna, hypermobilność stawową czy fibromialgię [6,11].

Tak jak wiele jest przyczyn powstawania punktów spustowych (TrP), tak też istnieje szereg metod terapeutycznych prowadzących do ich dezaktywacji. Jedną z nich jest terapia manualna obejmująca techniki rozciągnięcia mięśnia po wcześniejszym ochłodzeniu odpowiednim aerozolem (*ang.* „*stretch-and-spray*”), relaksację poizometryczną czy kompresję niedokrwienną. Stosuje się również masaż, w szczególności głęboki, a także igłoterapię i kinesiotaping. Popularna jest także fizykoterapia z zastosowaniem elektroterapii, laseroterapii, ultradźwięków i magnetoterapii [3,4,8,12,13].

Istnieje wiele badań, w których dowodzi się pozytywny wpływ zarówno stałych, jak i wolnozmiennych pól magnetycznych na organizm człowieka [14,15,16,17,18,19]. Ich działanie analgetyczne w szeregu schorzeń zostało wielokrotnie udowodnione i jest już powszechnie znane [20,21,22,23,24,25]. Efekt przeciwbólowy związany jest ze zwiększonym wydzielaniem endogennych opiatów z grupy β endorfin. Są to substancje odpowiedzialne za podwyższenie progu odczuwania bólu. Pod wpływem pola magnetycznego wydłuża się czas latencji reakcji bólowej [26,27].

1. Biofizyczne działanie pól magnetycznych na organizmy żywe

Wpływowi pól magnetycznych (PM) ulegają wszystkie bez wyjątku substancje. Potwierdzone to zostało już w 1845 roku przez Faradaya. Większość ciał jednak magnetyzuje się w tak słabym stopniu, że nie jest to zauważalne. Dzieje się tak w przypadku paramagnetyków, które przyciągane są ku biegunowi magnezu oraz diamagnetyków, które odpychane są od bieguna magnezu. Jedynie ferromagnetyki magnetyzują się na tyle mocno, że jest to dostrzegalne [28,29].

W wielu procesach życiowych uczestniczą cząsteczki mające moment magnetyczny. Należą do nich hemoglobina, wolne rodniki i enzymy. W chwili, gdy płyn, który zawiera jony przepływa w poprzek pola magnetycznego, następuje rozdział jonów oraz indukcja potencjałów elektrycznych, która w przypadku krwi odbywa się na ścianach naczyń krwionośnych. Przykładowo w tętnicy przy szybkości przepływu krwi 1 m/s i natężeniu pola magnetycznego 50 mT, indukuje się pole elektryczne o gradiencie 14 mV/m [28,29].

Stałe pole magnetyczne jest czynnikiem fizycznym, którego źródłem są magnesy, czyli elementy o stałym momencie magnetycznym [30,31]. Pole w danym określonym punkcie przestrzeni nie ulega zmianom czasowym swojej wielkości i kierunku. Otrzymać je można przez użycie stałych magnesów, bądź też induktorów, które zasilone zostaną stałym prądem elektrycznym. Częstotliwość stałego pola magnetycznego wynosi do 1000 Hz [22,31]. W terapii stałym polem magnetycznym stosowane są wartości pola w zakresie od 50 do 300 mT, a nawet więcej [22,28,30]. W celu zapewnienia bezpieczeństwa, przy dłuższych ekspozycjach całego organizmu na stałe pole magnetyczne, ograniczono dopuszczalną wartość do 200 mT [22,32].

Oddziaływanie niejednorodnego, stałego pola magnetycznego (NSPM) na organizmy żywe wynika z wpływu tego pola na nieskompensowane spiny elektronowe, molekuly diamagnetyczne (w tym ciekłe kryształy zawarte w tkankach), dystrybucję jonów w komórkach, zmianę niektórych własności fizyko-chemicznych wody oraz strukturę kanałów błonowych i poruszające się ładunki elektryczne [22,28,31,32,33,34].

Oddziaływanie pola na cząsteczki obdarzone nieskompensowanymi spinami magnetycznymi określane jest mianem efektu magnetomechanicznego. Nakładanie się zewnętrznego pola magnetycznego na nieskompensowane spiny magnetyczne pier-

wiastków paramagnetycznych, może powodować podwyższenie momentu magnetycznego. PM o określonej indukcji wymusza ustawienie osi magnetycznej molekuł paramagnetycznych wzdłuż linii sił pola magnetycznego, co ogranicza ich swobodę ruchu. Efektem tego jest pobudzający wpływ indukcji na enzymy, co może przyspieszać lub opóźniać reakcję [35,36].

Pod wpływem pola magnetycznego woda zmienia swoje właściwości fizyczne, takie jak szybkość krystalizacji, stężenie rozpuszczalnych gazów (głównie tlenu), pH w kierunku zasadowym, szybkość koagulacji i osiadania zawiesin. Zmiany te zależne są od wielkości natężenia PM i są długotrwałe, tj. utrzymują się do kilkudziesięciu godzin po ekspozycji. Błona komórkowa złożona jest z podwójnej warstwy fosfolipidowej, w której na kształt mozaiki zanurzone są cząsteczki białek globularnych. Istnieją w niej specjalne kanały transportu wody zbudowane z akwaporyn (proteiny), dzięki którym molekuly wody mogą wnikać do wnętrza komórki. Momenty magnetyczne umożliwiają przeniknięcie cząsteczek wody przez kanały z akwaporyn z rosnącą prędkością. Aby proces ten zachodził sprawnie, istotne jest właściwe ułożenie przestrzenne molekuł wody. Mimo, iż posiadają one biegun dodatni oraz ujemny, są neutralne. Żeby proces transportu mógł się rozpocząć, cząsteczka wody musi „ułożyć się” odpowiednim biegunem do ściany komórki, do której ma wnikać [37]. Zewnętrzne PM może mieć wpływ na przestrzenne ustawienie molekuł wody, co prowadzi do zakłócenia lub wzmocnienia procesu wnikania [37].

W przypadku zastosowania NSPM uwzględnić trzeba także siły działające na płynne struktury biologiczne o zróżnicowanych właściwościach magnetycznych, jakimi są struktury ferromagnetyczne, diamagnetyczne i paramagnetyczne. Wiele z wymienionych powyżej mechanizmów współdziała ze sobą [31,33,34].

Podstawą fizyczną efektu biologicznego stałego niejednorodnego pola magnetycznego jest ukierunkowany ruch cząsteczek o określonym ładunku. NSPM oddziałując na ruchome cząsteczki, powoduje zmianę toru ich ruchu, te o ładunku dodatnim poruszają się w jednym kierunku, a o ujemnym, w kierunku przeciwnym [31,33].

Efekt biologiczny powstający pod wpływem działania bodźca fizycznego, jakim jest NSPM i jego wpływu na ukierunkowany ruch prądów jonowych oraz cząsteczek, posiadających moment magnetyczny, charakteryzuje się zmianą przepuszczalności

błon komórkowych, czego konsekwencją jest pobudzenie metabolizmu komórkowego [31,38,39].

Zdrowe tkanki powstają i funkcjonują prawidłowo tylko dzięki działaniu pól elektromagnetycznych. Dla zachowania homeostazy i regulacji procesów metabolicznych organizmy wykorzystują nie tylko własne pole magnetyczne, lecz także wpływ tych zewnętrznych [33]. Efekt stymulacyjny może wystąpić tylko w przypadku, gdy pojawi się określona wartość progowa energii pola zewnętrznego, która zrównoważy energię kinetyczną składników reakcji. Oddziaływanie na poruszające się jony odbywa się za pośrednictwem siły Lorentza, skierowanej prostopadle do kierunku strumienia jonów oraz kierunku linii sił pola magnetycznego. W wyniku tego powstaje zjawisko odchylenia się toru ruchu jonów ujemnych i dodatnich w przeciwnych kierunkach. W sytuacji, gdy wektor B jest prostopadły do wektora prędkości cząsteczek V , wówczas przykładową wartość siły można obliczyć ze wzoru:

$$F = q \cdot v \cdot B = 3,2 \cdot 10^{-23} \text{N} \quad (1)$$

Gdzie:

$q=1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ – wartość ładunku jonu

$v=4 \cdot 10^{-3} \text{m/s}$ – wartość wektora prędkości przepływu krwi

$B=50 \text{mT}$ – wartość wektora indukcji pola magnetycznego

W przypadku stałego niejednorodnego pola magnetycznego uwzględniony powinien być także wpływ wartości wektora gradientu tego pola i wówczas siła oddziaływania będzie zdecydowanie większa i będzie ją można opisać następująco:

$$F = \chi/\mu_0(\text{grad } B) B \quad (2)$$

Istotne jest również, że przemieszczanie naładowanych cząsteczek, następujące pod wpływem PM, odbywa się w płaszczyźnie prostopadłej do linii siły pola magnetycznego, a więc jest zależne od rodzaju użytego aplikatora oraz jego umiejscowienia. Oddziaływanie niejednorodnego stałego pola magnetycznego ma wówczas charakter omawianych sił. Opisać je można poprzez wektor natężenia pola magnetycznego

E_{SPM} , które indukowane jest przez PM w punkcie umiejscowienia opisywanej cząsteczki [29]. Uzyskana zależność wygląda następująco:

$$E_{SPM} = 0,2 \cdot 10^{-3} B/\mu \quad (3)$$

Mimo, iż energia, która dostarczana jest w postaci pola magnetycznego ma wartość stosunkowo niską w porównaniu do energii ruchu cieplnego cząstek, to należy wziąć pod uwagę fakt, że obecność PM wywołuje najpierw ukierunkowany ruch jonów, a dopiero potem nakłada się na to ruch zachodzący pod wpływem ciepła. Ruch pod wpływem ciepła nie ustaje, ale jony, które biorą w nim udział, przemieszczają się zgodnie z liniami siły pola, pod którego wpływem pozostają [29].

Ponadto w obszarze działania NSPM występuje gromadzenie się jonów na barierach biologicznych np. błonach komórkowych, co powoduje powstawanie polaryzacji jonowej, a tym samym zachodzi zmiana szybkości dyfuzji jonów pomiędzy przestrzenią zewnątrzkomórkową, a wewnątrz komórki. Konsekwencją powyższych procesów jest zmiana wewnątrzkomórkowego stężenia jonów wapnia, sodu i potasu, co wpływa na szybkość przewodnictwa nerwowego oraz intensywność licznych procesów metabolicznych [31,33,37,38].

Multigradentowy system magnetyczny (MMS) jest to określony rozkład wypadkowych wartości wektora sił magnetycznych wokół sześciu odpowiednio spolaryzowanych aktywatorów neodymowo-borowo-żelazowych, które zainstalowane są w specjalnie do tego celu zaprojektowanym korpusie. Wartość tych sił w danym punkcie przestrzeni zależna jest od wartości wektorów indukcji i gradientu, od kształtu użytych aktywatorów (wysokości, średnicy) oraz odpowiedniej orientacji wektorów namagnesowania. System MMS opracowano w Instytucie Badań Fizykomedycznych. Przeznaczony jest on do stymulacji stałym polem magnetycznym w warunkach domowych. Zadaniem multigradentowego pola magnetycznego jest wpływ na zachowanie bądź przywrócenie stanu stacjonarnego, dzięki czemu możliwe jest utrzymanie homeostazy organizmu. Proces ten możliwy jest dzięki samoregulacji procesów biologicznych [34].

Obecne technologie pozwalają na zastosowanie terapii stałym polem magnetycznym w sposób miejscowy, tj. przy użyciu aplikatorów punktowych (w przypadku moich

badań były to dyski MagneticUnit), bądź też ogólnoustrojowo z zastosowaniem aplikatorów umożliwiających ekspozycję całego ciała pacjenta na działanie pola [33].

Magnetostymulacja jest metodą terapeutyczną wywodzącą się z magnetoterapii. W piśmiennictwie polskim nazwą tą określa się terapię z zastosowaniem pól magnetycznych niskiej częstotliwości, nieznacznie przekraczających wartość indukcji ziemskiego pola magnetycznego (30-70 μT) lub od niej niższego. Brak jest precyzyjnej granicy pomiędzy magnetostymulacją, a magnetoterapią, sugeruje się, aby stanowiła ją wartość 100 μT [25].

W magnetostymulacji stosuje się zwykle pole magnetyczne o częstotliwości 2000-3000 Hz i indukcji w granicach od 1 do 100 μT . Parametry stosowanego pola zbliżone są do wartości indukcji ziemskiego pola magnetycznego. Poprzez modulację podstawowych przebiegów pola magnetycznego powstają w magnetostymulacji fale mające obwiednie o częstotliwości od kilku do około 100 Hz [23].

Pole magnetyczne generowane w magnetostymulacji ma charakter impulsowy o złożonym kształcie impulsów i strukturze sygnałów dających wielowierzchołkowe widmo częstotliwości. Kształt sygnału to dwa rodzaje quasi piłokształtnych impulsów. W wyniku specyficznego układu impulsów pola magnetycznego w czasie, sygnał magnetostymulacji zawiera:

- Częstotliwości podstawowe impulsów: 180-190 Hz
- Częstotliwości paczek impulsów: 12,5 Hz-29 Hz
- Częstotliwości grup paczek: 2,8 Hz-7,6 Hz
- Częstotliwości serii: 0,08 Hz-0,3 Hz

Średnia indukcja magnetyczna dla aplikatorów płaskich i pierścieniowych wynosi do 107 μT , a szczytowa 1,2 mT. Średnia indukcja magnetyczna dla aplikatorów punktowych wynosi do 1,2 mT, a szczytowa do 13,4 mT [24].

W przypadku pól generowanych przez system Viofor JPS wykorzystywanych w trakcie badań mamy do czynienia z polami o charakterze impulsowym o złożonym charakterze impulsów i strukturze sygnałów dających wielowierzchołkowe widmo częstotliwości w przedziale od 0,08 Hz do 195 Hz [20,21,22].

Działanie biologiczne zmiennych pól magnetycznych wytwarzanych przez System Viofor jest następstwem elektrodynamicznego oddziaływania tych pól na prądy jo-

nowe w organizmie, magnetomechanicznego oddziaływania pól magnetycznych na cząstki z nieskompensowanymi spinami magnetycznymi oraz jonowego rezonansu cyklotronowego kationów i anionów płynów ustrojowych organizmu. Płyny te, a więc krew, limfa i płyn międzykomórkowy są tzw. przewodnikami drugiego rodzaju o jonowym charakterze przewodnictwa elektrycznego [20,21,22].

Promieniowanie elektromagnetyczne bardzo niskiej częstotliwości (ELF – Extremely Low Frequency) oddziałuje na organizm w różnoraki sposób. W magnetostymulacji najistotniejszy jest efekt bioelektryczny, biochemiczny i bioenergetyczny. Pierwszy z nich wpływa na normalizację potencjału błony komórkowej. Gdy potencjał ten spada w wyniku przenikania przez błonę komórkową do wnętrza komórki jonów dodatnich, komórka potrzebuje energii, którą otrzymuje z hydrolizy ATP. Efekt biochemiczny z kolei związany jest ze zwiększaniem aktywności enzymatycznej oraz procesów oksydoredukcyjnych związanych z ATP. Bioenergetyczny efekt odpowiedzialny jest za odżywianie i wzrost komórek oraz reguluje procesy międzykomórkowe, które prowadzą do regeneracji organizmu [24].

Wpływ wolnozmiennych pól magnetycznych (WPM) – lub inaczej zmiennego pola magnetycznego niskiej częstotliwości - na organizmy żywe obejmuje działanie przeciwzapalne, regeneracyjne oraz przeciwbólowe [20,21,22].

Stosowanie WPM prowadzi również do zwiększenia absorpcji białek, stymulacji aktywności cykazy adenylowej oraz nasilenia procesów transportu poprzez błony biologiczne. Udowodniono również, że WPM wpływa na rytmy mózgowo i stany behawioralne, działa również na komórkową odpowiedź immunologiczną. Nie bez znaczenia jest także jego działanie naczynio-rozszerzające i naczynio-twórcze. [20].

Magnetoledoterapia jest terapią z wykorzystaniem jednoczesnego oddziaływania dwóch czynników fizycznych, jakimi są pole magnetyczne i promieniowanie podczerwone. W przypadku magnetoledoterapii promieniowanie optyczne generowane jest przez diody elektroluminescencyjne (LED – ang. light emitting diode). Wytwarzają one promieniowanie elektromagnetyczne niekoherentne w zakresie długości promieniowania podczerwonego. Z kolei cewki wbudowane w aplikator emitują zmienne pole magnetyczne niskiej częstotliwości o niskich wartościach indukcji. Promieniowanie optyczne zastosowane w aparacie Viofor JPS emitowane jest z częstotliwością 181,8 Hz, identyczną z podstawową częstotliwością pola magnetyczne-

go [23]. Stosując magnetostymulację skojarzoną z promieniowaniem IR, można spodziewać się efektu synergistycznego obu rodzajów terapii, obejmujących zmiany aktywności synaps serotoninerгіcznych oraz pobudzenie wydzielania β -endorfin oraz pobudzenia osi przysadkowo–nadnerczowej ze zwiększeniem wydzielania glikokortykoidów, powodujące dodatkowo nasilenie efektu analgetycznego [20,21,22,28,40].

2. Wykorzystanie pól magnetycznych w medycynie i fizjoterapii

Zastosowanie pola magnetycznego (PM) w różnych jednostkach chorobowych potwierdzone zostało przez szereg badań klinicznych [32,40,41,42,43,44]. Szczególnie istotne jest jego oddziaływanie analgetyczne, co znajduje zastosowanie w walce z bólem o różnej etiologii [32,40,41,44,45,46,47,48].

Działanie na błony biologiczne i transport jonów

Najmniejszą jednostką budulcową oraz funkcjonalną wszystkich organizmów żywych jest komórka. Jej skład chemiczny obejmuje cztery podstawowe związki chemiczne: tlen (będący min. składnikiem cząsteczek wody, stanowi 65% masy człowieka), węgiel (18% masy człowieka), wodór (10% masy człowieka) i azot (3% masy człowieka). W komórce znajduje się również szereg innych pierwiastków, których łączna masa nie przekracza 2% masy człowieka, są to min.: Ca, Mg, Fe, P, K, Co, Mo, Na, Cl, J, Se, Cu, Mn [29].

Pod wpływem działania NSPM w komórkach dochodzi do wielu procesów, które pobudzają oddychanie komórkowe oraz odpowiadają za regenerację tkanek. Oddziaływanie stałego pola magnetycznego na komórki powoduje także częściową depolaryzację. Ma to wpływ na lokalne zwiększenie różnicy potencjałów pomiędzy wnętrzem i częścią zewnętrzną komórek. Zwiększeniu ulega również aktywność związków wysokoenergetycznych, dzięki czemu usprawnione zostaje działanie pompy sodowo-potasowej. Poprawia to gospodarkę wodno-elektrolitową i transport toksyn przez błonę komórkową, dzięki czemu dochodzi do detoksykacji organizmu [29].

Zewnętrzne PM, które wywołuje efekt magnetostymulacji indukuje powstawanie potencjałów przezbłonowych $V(x, \omega)$ w szeregu komórek, a także indukowanego pola magnetycznego $E(\omega)$ [25].

$$V(x, \omega) = -abd \left[\frac{E(\omega)}{\gamma} \cdot \frac{\sinh(\gamma x)}{\cosh(\gamma L)} \right], \gamma = \sqrt{\frac{R_e + R_i + R_g}{Z_m}} \quad (4)$$

gdzie:

$E(\omega)$ – indukowane pole elektryczne

X – jakikolwiek punkt w szeregu komórek

L – długość szeregu komórek

R_e – opór zewnątrzkomórkowy

R_i - opór wewnątrzkomórkowy

R_g – opór połączeń międzykomórkowych

Z_m – impedancja błony komórkowej

$V(x, \omega)$ – potencjały przezbłonowe

W porównaniu z pojedynczą, izolowaną komórką, szereg komórek połączonych linearnie, wykazuje zdecydowanie większą wrażliwość na działanie zewnętrznego pola magnetycznego wywołującego magnetostymulację. Odmienna biologiczna wrażliwość tkanek na działanie pola jest z kolei uzależniona od różnic spoczynkowego potencjału błonowego tkanek, które powiązane są z morfogenezą, naprawą tkanki kostnej, niedokrwieniem serca czy zaburzeniami rytmu serca. Błony komórkowe stanowią odpowiednie podłoże oddziaływania pól elektromagnetycznych, dzięki temu, że wykazują mierzalne parametry elektryczne. Nie bez znaczenia są również właściwości dielektryczne błon komórkowych i wnętrza komórki [49].

Wykazane zostało, że komórki, które poddane zostały działaniu pola magnetycznego o częstotliwości odpowiadającej częstotliwości rezonansowej dla oscylacji jonów wapnia w komórce, zmieniają przepuszczalność błonową dla tych jonów. Dlatego też zaproponowano, aby biologiczne oddziaływanie zmiennych pól magnetycznych rozpatrywane było w oparciu o model jonowego rezonansu cyklotronowego w magnetobiologii. Teoria ta zakłada, że jony wapnia, które odgrywają w metabolizmie komórkowym główną rolę, są niejako „tarczą naprowadzającą” dla oddziaływania pól magnetycznych z materią żywą [50].

Wpływ zmiennego pola magnetycznego na błony komórkowe i błonowy transport jonów objawia się obecnością zmian wewnątrzkomórkowego stężenia jonów wapnia we wnętrzu limfocytów ludzkich poddanych in vitro działaniu WPM. Jednocześnie w badaniach tych nie zaobserwowano równoczesnych zmian przewodzenia systemu kanałów wapniowych, dlatego też przyjęto, że opisane zjawisko jest związane ze zmniejszeniem aktywności ATP-azozależnej pompy sodowo-potasowej błon komórkowych pod wpływem pola magnetycznego [51].

Działanie regeneracyjne

Dowiedziano bardzo korzystny efekt działania NSPM na przyspieszenie resorpcji obrzęku i zmniejszeniu bólu. Zaobserwowano również działanie przeciwobrzękowe, spazmolityczne oraz przeciwzakrzepowe. Wskazane jest także zastosowanie stałego pola magnetycznego na wszystkich etapach gojenia się ran. Stwierdzono też działanie bakteriostatyczne, zwiększające wrażliwość drobnoustrojów na działanie antybiotyków. W przypadku tkanki kostnej zaobserwowano przyspieszenie procesów przebudowy jej autoprzeszczepów oraz szybszą regenerację [29].

Działanie regeneracyjne pola magnetycznego zmiennej częstotliwości polega przede wszystkim na intensyfikacji procesów utylizacji tlenu oraz oddychania tkankowego na skutek zwiększonej dyfuzji i wychwytu tlenu przez hemoglobinę i cytochromy. Intensyfikacja wychwytu tlenu wiąże się z pobudzeniem procesów oddychania tkankowego, syntezy DNA oraz przyspieszeniem cyklu mitotycznego [20,21,22,24].

W wyniku powyższych procesów przyspieszona jest regeneracja układu kostno-stawowego i obejmuje ona stany po pęknięciach i złamaniach kości, przewlekłe i podostre zapalenia stawów, przeciążenia i urazy układu kostno-stawowego [25].

Zmienne pole magnetyczne ma również wpływ na szybszą regenerację tkanek miękkich. Wynika to z rozszerzenia łożyska naczyniowego, co sprzyja również resorpcji obrzęków i krwiaków. W przypadku tkanki kostnej, pod wpływem PM, zachodzi zjawisko piezoelektryczne, co ma dodatkowe pozytywne znaczenie. Zmienne pole magnetyczne poprawia też funkcję kolagenu. Dzięki lepszemu ukrwieniu i odżywieniu zachodzą zmiany we właściwościach mechanicznych tych struktur. W przypadku tkanki nerwowej zaobserwowano pozytywny wpływ WPM na przewodnictwo w aksonach. Terapia PM obejmuje stany zapalne i pozapalne, przeszczepy skóry, oparzenia, odleżyny, bliznowce, łuszczycę i uszkodzenia nerwów obwodowych [23].

Działanie przeciwzapalne i analgetyczne

Wykazane zostało, że NSPM zmniejsza szybkość osiadania erytrocytów (OB). Powoduje też wzrost liczby leukocytów, gdy ich ilość w organizmie jest niewystarczająca. Jak wiadomo, leukocyty pełnią rolę odpornościową, a ich ilość zwiększa się w stanach zapalnych [29]. Dlatego też wzrost ich liczby pod wpływem działania NSPM może usprawniać walkę organizmu ze stanem zapalnym. W szeregu badań wykazano korzystny wpływ zastosowania terapii NSPM w leczeniu m.in. zapaleń macicy i przydatków, nadżerek kanału szyjki macicy, zapaleń trzustki, choroby wrzodowej żołądka i dwunastnicy [29,52]. Co istotne, nie wykazano działania ubocznego stosowania stałego pola magnetycznego [52].

Działanie przeciwzapalne WPM wiąże się ze stymulacją wytwarzania c-AMP oraz prostaglandyny E, która wpływa na gromadzenie się c-AMP, dzięki czemu zmniejszone jest wydzielanie mediatorów zapalenia z neutrofilów, bazofilów, komórek tucznych i limfocytów [20,21,22,24].

Działanie przeciwbólowe zmiennych pól magnetycznych bardzo niskiej częstotliwości związane jest z wieloma zjawiskami zachodzącymi na poziomie komórkowym, tkankowym i narządowym. Zaobserwowano wpływ PM na kanały wapniowe błon komórkowych oraz dystrybucję jonów wapnia, gospodarkę tlenkiem azotu i hamowanie funkcji szyszynki [23]. Działanie analgetyczne wiąże się również ze wzrostem wydzielania endogennych opiatów z grupy β -endorfin, będących substancjami odpowiadającymi za podwyższenie progu odczuwania bólu [20,21,22,23,24]. Istotne jest, że efekt analgetyczny powstający pod wpływem działania WPM występuje nie tylko podczas ekspozycji na to pole, ale utrzymuje się także po zaprzestaniu magnetostymulacji. Stanowi to o biologicznej histerezie działania pola magnetycznego, tj. długotrwałego działania po zastosowaniu pola i przemawia na korzyść zastosowania powyższej terapii [20,23,24].

Dzięki powyższym procesom pole magnetyczne znajduje szerokie zastosowanie w terapii schorzeń układu kostno-stawowego, które obejmują zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa i stawów obwodowych, przeciążenia i urazy, RZS, ZZSK. Działanie analgetyczne znajduje również szerokie zastosowanie w leczeniu schorzeń tkanek

miękkich, takich jak: fibromialgia, urazy tkanek miękkich, stany po naruszeniu ciągłości tkanek np. pooperacyjne, pólpasiec czy nerwobóle międzyżebrowe [25].

Wpływ na układ krążenia

Działanie stałego pola magnetycznego ma wpływ na zwiększenie unaczynienia np. tętnic szyjnych [29]. Ruch komórek krwi pod działaniem multigradientowego pola magnetycznego staje się uporządkowany, co inicjuje również proces dekoagulacji, zwiększając tym samym powierzchnię czynną przenoszenia tlenu oraz dwutlenku węgla [34]. Poprawia również krążenie obwodowe, dzięki czemu znajduje zastosowanie w angiopatii cukrzycowej i miażdżycowej oraz owrzodzeniach podudzi [33]. PM powoduje także zmniejszanie obrzęków limfatycznych i przyspieszenie wchłaniania krwinków [33].

Wpływ NSPM na układ krążenia wywołuje działanie hipotensyjne w przypadku leczenia nadciśnienia tętniczego, obniża poziom cholesterolu, zapoczątkowując procesy dekoagulacji oraz zmniejszając stopień zwapnienia naczyń krwionośnych. Dzieje się tak na skutek odporności baroreceptorów Ca^{++} , co ma wpływ na działanie kanałów membrany [29,33].

NSPM zmniejsza również lepkość krwi, co poprawia krążenie i stabilizuje jej zbyt niskie lub wysokie ciśnienie. Szczególnie korzystne efekty oddziaływania pola magnetycznego obserwowano u osób z nadciśnieniem i napadowymi bólami typu migrenowego, którego podłożem były zaburzenia krążenia mózgowego [34]. Poprawa krążenia krwi zawsze jest zjawiskiem korzystnym, ponieważ lepsze dotlenienie przyczynia się do optymalnego funkcjonowania wszystkich organów ciała i wzmocnienia systemu odpornościowego. Jak wynika z badań, multigradientowe pole magnetyczne powoduje również skrócenie czasu restytucji powysiłkowej oraz wzrost objętości wyrzutowej serca, co korzystnie wpływa na dokrwienie mięśnia sercowego oraz może przyspieszyć rehabilitację pozawałową. Zmniejsza się wówczas strefa niedokrwienia, co poprawia adaptację sercowo-naczyniową do wysiłku fizycznego oraz stymulację procesów naprawczych i immunologicznych w mięśniu sercowym. Kolejnym korzystnym oddziaływaniem NSPM jest wpływ na zaburzenia rytmu serca. Związane jest to z uporządkowaniem ruchu komórek krwi znajdujących się pod

wpływem stałego pola magnetycznego. Zainicjowany zostaje wówczas także proces dekoagulacji, co zwiększa powierzchnię czynną przenoszenia tlenu i dwutlenku węgla. Tendencja komórek krwi do koagulacji sprawia, że powstawać mogą zatory i zakrzepy, które blokują części układu krążenia [29].

W wielu publikacjach wskazuje się na wpływ WMP na funkcje krwi, dotyczyć ma to w szczególności układu krzepnięcia [23].

Zmienne pole magnetyczne wykazuje również działanie poprawiające krążenie obwodowe, dzięki czemu może być stosowane w angiopatii cukrzycowej i miażdżycowej oraz w owrzodzeniach podudzi [22]. Stosowanie magnetostymulacji ma również wpływ na przyspieszenie wchłaniania krwiaków, zmniejszenie obrzęku limfatycznego oraz może być zalecane w zespole pozakrzepowym [22]. Wykazano również wpływ ZPM na mikrokrażenie, polegający na stymulacji odtwarzania sieci zniszczonych naczyń. Magnetostymulacja zwiększa także miejscowe ukrwienie tkanek, poprzez stymulację angiogenezy, np. poprzez rozwój naczyń obocznych w okolicach rany lub tkanki mięśnia sercowego po zawale. Jednocześnie, odpowiednio dobrane parametry pola magnetycznego, mogą mieć wpływ na hamowanie procesu angiogenezy i zmniejszenie masy guza [53,54]. Zmienne pole magnetyczne poprawia właściwości reologiczne krwi [55]. W badaniach wykonywanych na zwierzętach zaobserwowano obniżenie krzepliwości, zmniejszenie wskaźnika hematokrytowego oraz ilości trombocytów i ich zdolności agregacyjnych [56,57].

Wpływ na układ nerwowy

Przyłożenie bieguna północnego NSPM sprawia, że jony dodatnie zostają przyciągnięte do magnesów, co powoduje zmniejszenie na powierzchni komórek nerwowych wypadkowego ładunku dodatniego oraz obniżenie wielkości impulsu docierającego do mózgu. Procesy te sprawiają, że ból ulega zmniejszeniu [29].

Potwierdzony jest również duży wpływ stałego pola magnetycznego na poprawę metabolizmu tkanki nerwowej, szczególnie w Ośrodkowym Układzie Nerwowym (OUN) [28,29].

Stałe pole magnetyczne wpływa także na regenerację tkanki nerwowej poprzez nasilenie procesów rozgałęziania i różnicowania neurytów, dzięki czemu następuje szybszy powrót utraconej funkcji uszkodzonych nerwów [29,33].

Działanie stałych pól magnetycznych obejmuje również zmiany w oporności wejściowej, częstotliwości spontanicznej aktywności neuronów oraz zmiany częstości występowania potencjałów czynnościowych w neuronach rozrusznikowych mózgu [28,29].

NSPM mają również wpływ na regenerację tkanki nerwowej. Odbywa się to poprzez nasilenie procesów rozgałęziania oraz różnicowania neurytów i prowadzi do szybszego powrotu prawidłowej czynności w uszkodzonych nerwach. Dzieje się to poprzez zmianę dystrybucji potencjału błonowego wzdłuż neurytu oraz powiększenie obszaru tkanki pobudzanej przez te włókna [21,28,29]. Pod wpływem stałego pola magnetycznego zmienia ulega także oporność wejściowa i częstotliwość aktywności spontanicznej neuronów, co powoduje zwiększenie unaczynienia np. tętnic szyjnych. Obserwuje się również zmiany częstotliwości występowania potencjałów czynnościowych w neuronach rozrusznikowych mózgu [21]. Przykładowo u chorych po udarach mózgowych pole magnetyczne powoduje zmniejszenie napięcia mięśniowego, zwiększenie siły mięśniowej, poprawia się zakres ruchu oraz sprawność chodzenia. Ustępują również dolegliwości bólowe. Natomiast u chorych ze stwardnieniem rozsianym obserwuje się ustąpienie niewydolności pęcherza moczowego, zmniejszenie stopnia spastyczności oraz usprawnienie motoryki jelita cienkiego. Pod wpływem pola magnetycznego czynnościowa reakcja neuronów o spontanicznej aktywności wiązała się ze zwiększeniem o około 50% liczby glejowych satelitów. Oba te zjawiska prawdopodobnie są elementem wzajemnie uzależnionej odpowiedzi elementów tkanki nerwowej i glejowej na działanie pola magnetycznego [29].

Wykazano wpływ WPM na OUN, w szczególności na korę mózgową i układ limbiczny. W jednym z badań zaobserwowano wzrost zawartości białka w neuronach asocjacyjnych oraz jego zmniejszenie w neuronach efferentnych, zachodzące w wyniku zaburzenia syntezy białek w warunkach oddziaływania zmiennego pola magnetycznego. Inne badania pokazały wyraźny wzrost wielkości mikropęcherzyków w astrocytach szczurzych, który świadczył o pobudzeniu procesów transportu wewnątrzkomórkowego podczas działania ZPM. Kolejne badania na szczurach z indu-

kowanym niedokrwieniem OUN wykazały zmniejszenie stopnia uszkodzenia neurocytów w obszarze niedokrwienia, co świadczyło o poprawie krążenia mózgowego podczas ekspozycji na pole magnetyczne o niskiej wartości indukcji [58].

Działanie ZPM na układ nerwowy obwodowy analizowano w badaniach mięśnia czworobocznego grzbietu u zdrowych ochotników, których poddano jednorazowemu działaniu pola magnetycznego trwającemu 8 minut. Zaobserwowano obniżenie pobudliwości elektrycznej mięśnia, które objawiało się znamienym wzrostem reobazy oraz nieznacznym wzrostem chronaksji [59].

W oddziaływaniu na układ nerwowy zmienne pola magnetyczne niskiej częstotliwości wpływają na poprawę przewodnictwa międzyneuronalnego i modulację aktywności neuronów, a także na szyszynkowe rytmy dobowe wydzielania melatoniny, które odpowiedzialne są m.in. za procesy starzenia się. Pola wytwarzane przez Viofor JPS modyfikują wyraźnie wartości amplitud rytmów fal alfa i theta we właściwych kierunkach, które charakterystyczne są dla fizjologicznego stanu relaksacji, wyrażanego wartością wskaźnika demobilizacji układu autonomicznego [24].

Wpływ na procesy metaboliczne i układ dokrewny

Wpływ stałego pola magnetycznego na poszczególne tory metabolizmu ustrojów żywych decyduje o zachowaniu homeostazy w organizmie. Szereg badań wykazał stymulujące działanie na aktywność poszczególnych enzymów np. pobudzenie aktywności wątrobowych monoooksygenaz. Badania osób z cukrzycą potwierdziły efekt hipoglikemiczny, silniej wyrażony u osób zdrowych. Uzyskane wyniki przemawiają za powstaniem adaptacyjnej reakcji układu wegetatywnego, prowadzącej do zwiększenia aktywności wewnątrzwydzielniczej trzustki pod wpływem pola magnetycznego jako niespecyficznego stresora. Obserwowano także wyraźną tendencję do obniżenia stężenia glukozy. Ocena histologiczna w mikroskopie elektronowym wykazała pobudzenie procesów syntezy i wydzielania insuliny w komórkach β wysp Langerhansa, jak również pobudzenie procesów syntezy enzymów zewnątrzwydzielniczej części trzustki. Z badań wynika także, że pole magnetyczne u chorych z nadciśnieniem tętniczym powoduje obniżenie poziomu cholesterolu i lipidów całkowitych w surowicy, w szczególności trójglicerydów i lipoproteidów [34].

Wpływ stałego niejednorodnego pola magnetycznego na układ dokrewny powoduje regulację wydzielania hormonów. Dzieje się to prawdopodobnie poprzez wpływ na strukturę oraz funkcję naczyń włosowatych otaczających gruczoły dokrewne, będące pod niepodważalnym działaniem pola magnetycznego. NSPM powoduje rozszerzenie naczyń włosowatych, co pozwala na sprawniejsze rozsyłanie hormonów po całym organizmie [29,33].

Skutkiem działania zmiennego pola magnetycznego jest zaobserwowanie korzystnych zmian w gospodarce lipidowej, które polegają na obniżeniu stężenia trójglicerydów oraz cholesterolu całkowitego. Badania przeprowadzone u osób zdrowych i cukrzyków pokazały również efekt glikemiczny WPM, wiążący się prawdopodobnie ze stymulacją układu nerwowego współczulnego, silniej wyrażony u osób zdrowych. Reakcja układu nerwowego autonomicznego zachodząca w wyniku działania magnetostymulacji powoduje zmiany metabolizmu tkankowego oraz optymalizację procesów adaptacyjno-przystosowawczych [23].

3. Charakterystyka punktów spustowych

Rodzaje i cechy charakterystyczne

Objawiające się bólem czynnościowe zaburzenia mięśniowo-powięziowe należą do najczęściej spotykanych zaburzeń czynnościowych tkanek miękkich. W większości przypadków (nawet do 95%) przemijają one samoistnie w ciągu kilku tygodni (maksymalnie do trzech miesięcy), bez podjęcia interwencji medycznej. Jeżeli jednak ból utrzymuje się pomimo upływu czasu, a stan pacjenta pogarsza się, to wtedy określa się go zespołem bólu mięśniowo-powięziowego (ang. miofascial pain syndrome, MPS), co - zdaniem niektórych badaczy - można stosować zamiennie z terminem dysfunkcja mięśniowo-powięziowa [1].

Zespół bólu mięśniowo-powięziowego (ang. miofascial pain syndrome, MPS) jest definiowany jako dolegliwości czuciowe, ruchowe i autonomiczne, spowodowane występowaniem punktów spustowych bólu (Trigger Points; TrP) [1,2,3,61,62,63].

Travell i Simons definiują TrP jako bardzo drażliwe miejsce w obrębie mięśnia szkieletowego, związane z nadmiernie wrażliwym palpacyjnie guzkiem, który można z kolei odnaleźć w mocno napiętym paśmie mięśni. Miejsce to jest bolesne podczas kompresji i może powodować charakterystyczne objawy bólu rzutowanego, nadmierną wrażliwość, dysfunkcje ruchowe i objawy autonomiczne [64].

Richter i Hebgen definiują punkt spustowy jako silnie podrażnioną okolicę w obrębie hipertonicznego pasma mięśnia szkieletowego lub powięzi mięśniowej. Podobnie, jak wspomniani powyżej Travell i Simons, również i ci badacze wskazują na bolesność TrP podczas palpacji oraz możliwość promieniowania bólu, a także wystąpienia reakcji wegetatywnych [65].

Chaitow definiuje punkty spustowe jako obszary głębokiej nadwrażliwości i zwiększonej twardości, które pod wpływem nacisku manualnego często wywołują drżenie pęczkowe oraz objawy rzutowane do przewidywalnych obszarów ciała. Co charakterystyczne, punkty te rzutują objawy do mniej więcej stałych stref projekcji i strefy te wykazują niewielką zmienność osobniczą [62,66].

Uciśnięcie punktu spustowego powoduje ból miejscowy, rzutowany lub promieniujący, a także szereg innych objawów, takich jak swędzenie, mrowienie, drętwienie

czy palenie [64,65,67,68,69]. Objawy te są dla pacjenta znajome i opisuje się je jako wcześniej doświadczone [67]. Dodatkowo pojawiają się objawy związane z uwrażliwieniem segmentalnym, takie jak zwiększenie wilgotności, zmiana temperatury, utrata elastyczności, „objaw podskakiwania”, „gęsia skórka” czy wyraźniejszy opór skórny w badaniu palpacyjnym [66].

Simons [70] podaje użyteczną w praktyce klinicznej charakterystykę TrP, zawierającą w sobie odniesienia do wywiadu chorobowego, oraz podstawowe i dodatkowe kryteria diagnostyczne (Tabela I).

Tabela 1. Charakterystyka mięśniowo-powięziowych punktów spustowych [70].

<p><i>Dane z wywiadu:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- ból miejscowy- początek nagły z epizodem przeciążenia mięśni- początek długotrwały, związany z przewlekłym skróceniem mięśni- początek związany z sumującym się w czasie uszkodzeniem (symptomy narastają wraz z eskalacją czynnika sprawczego/stresora)
<p><i>Kliniczne kryteria diagnostyczne:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- napięte pasmo mięśni (tzw. „napięta taśma”)- tkliwy punkt w obrębie napiętego pasma mięśni (TrP)- pojawienie się bólu promieniującego/przeniesionego, wywołanego uciskiem- ból ten pacjent rozpoznaje jako wcześniej odczuwany (dotyczy tylko aktywnych TrP)
<p><i>Pozostałe kryteria kliniczne:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- lokalna odpowiedź skurczowa włókien mięśniowych w odpowiedzi na ucisk (trudna do uzyskania)- natychmiastowe rozluźnienie napiętego pasma mięśni w odpowiedzi na ukierunkowane leczenie- istnienie „centralnych” i „towarzyszących” TrP

Ze względu na stopień ich aktywności, punkty spustowe podzielić można na aktywne, utajone i embrionalne. Pierwsze z nich mogą aktywować się spontanicznie, bez

konieczności prowokowania ich przez palpację. Drugie wywołują ból dopiero po ich uciśnięciu przez terapeutę - bardzo często pacjent nie zdaje sobie sprawy z ich istnienia, przed wykonaniem ucisku w ich obszarze lub też przypomina on dolegliwości z przeszłości, w tej chwili nieobecne. Punkty embrionalne to pewne dysfunkcyjne obszary w obrębie tkanek, które pod wpływem niesprzyjających czynników, np. przeciążeń, urazu, mogą przekształcać się w punkty utajone lub aktywne [65,66,67,71,72].

Alternatywny podział punktów spustowych obejmuje punkty centralne i punkty przyczepów mięśniowych. Pierwsze z nich powstają w środkowej części włókna mięśniowego w pobliżu motorycznej płytki końcowej (złącza nerwowo-mięśniowego). Drugie z kolei rozwijają się w okolicach połączeń mięśniowo-powięziowych, ścięgniastych i okostnowych [66,67,73].

Najczęstsze miejsca lokalizacji punktów spustowych obejmują przyczepy mięśni, wolne krawędzie mięśniowe, brzośce mięśniowe, złącza nerwowo-mięśniowe, ale także inne tkanki, takie jak skóra, powięź, więzadła, torebki stawowe, okostną czy tkankę bliznowatą [13,66,74].

Ból mięśniowo- powięziowy i inne rodzaje bólu

Ból wg definicji Międzynarodowego Towarzystwa Badania Bólu określany jest jako subiektywnie przykre i negatywne wrażenie zmysłowe i emocjonalne. Powstaje ono pod wpływem bodźców uszkadzających tkankę, bądź też zagrażających ich uszkodzeniem (International Association for the Study of Pain, IASP Taxonomy 1979, 2008).

Jest on najczęstszą przyczyną poszukiwania pomocy specjalistów z różnych dziedzin medycznych [2,3,67].

Bólowi towarzyszy szereg reakcji wegetatywnych objawiających się min. zwężeniem naczyń krwionośnych oraz zwiększeniem napięcia mięśni. Reakcje te mają charakter ochronny i dotyczą okolicy uszkodzenia [75,76].

Ból dzielimy na ostry i przewlekły. Pierwszy z nich związany jest przeważnie z uszkodzeniem tkanek i jest wyrazem tzw. nagłej odpowiedzi bólowej. Pacjent okre-

śła go jako „świeży”, niedawny, ale też ostry i palący (w przeciągu kilku tygodni) i zwykle nie był wcześniej odczuwany [67,77].

Ból chroniczny trwa zwykle wiele tygodni lub miesięcy, ma uporczywy i głęboki charakter [67,77]. Dolegliwości bólowe dotyczą najczęściej tkanek miękkich, tj. mięśni, więzadeł czy powięzi [67,78].

Wiele jest przyczyn powstawania bólu. Jedną z nich jest ból korzeniowy, w którym obszar bólowy jest anatomicznie bezpośrednio związany z unerwieniem podrażnionego segmentu oraz ból rzekomo korzeniowy, spowodowany podrażnieniem nerwu obwodowego np. przez „uwięźnięcie” [65]. Inny rodzaj to ból mięśniowy, w którym wyróżnić można taki związany z dysfunkcją stawową lub fibromialgią oraz mięśniowo-powięziowy, będący konsekwencją aktywności TrP [75,79,80].

Sposoby powstawania mięśniowo-powięziowych punktów spustowych

Bezpośrednich przyczyn powstawania TrP jest bardzo wiele. Do najpowszechniejszych należą: stres i napięcie psychiczne, zaburzenia snu i zmęczenie, chroniczne mikrourazy, urazy sportowe i motoryzacyjne, niewydolność mięśniowa, zaburzenia układowe, przykładowo choroby narządów wewnętrznych czy zmiany zwyrodnieniowe stawów, zaburzenia pooperacyjne, zaburzenia w obrębie systemu nerwowego, wychłodzenie związane np. z aktywnością mięśniową bez wcześniejszej rozgrzewki [62,65,67,71]. Zaburzenia te mogą rozwinąć się w sytuacji nagłej, kiedy w krótkim czasie dojdzie do zdarzenia znacznie przewyższającego wytrzymałość tkanek, lub w wyniku sumujących się w czasie serii mikrourazów [1].

Patogeneza powstawania zaburzeń czynnościowych w obrębie mięśniowo-powięzi, będących przyczyną dolegliwości bólowych w obrębie narządu ruchu nie jest do końca poznana. Obecnie najczęściej tłumaczy się ją w oparciu o zintegrowaną hipotezę łączącą: 1) teorię „kryzysu energetycznego” (uwolnienia substancji neurowazoaktywnych: bradykininy, prostaglandyny, interleukiny-1 i substancji P, zwiększających wrażliwość nocyceptorów oraz przepuszczalność naczyń krwionośnych, w wyniku czego w obrębie tkanek sąsiadujących rozwija się obrzęk. Obrzmiałe tkanki uciskają sąsiadujące naczynia włosowate, ograniczając tym samym dopływ krwi i wywołując lokalną ischamię, która wzmacnia wydzielanie substancji P, zaostrzającej podrażnienie

tkanek); z 2) teorią „połączenia nerwowo-mięśniowego” lub inaczej „teorią płytki motorycznej” (bolesny skurcz mięśni jest indukowany wydzielaniem acetylocholino, doprowadzającej do uwolnienia zmagazynowanego w komórkach mięśniowych wapnia i skrócenia sarkomerów); i 3) teorią „zaburzeń reflektorycznych” lub inaczej zaburzeń odruchowych” (TrP powstają jako zaburzenia reflektoryczne/odruchowe, a ich źródłem jest nieprawidłowe funkcjonowanie nerwów rdzeniowych lub nieprawidłowości w obrębie określonego segmentu kręgosłupa)[1,81-89]

Biomechanika uszkodzenia

Szczegółowe poznanie biomechaniki uszkodzenia pozwala opracować właściwe wnioski i w rezultacie wykonać prawidłowe kroki terapeutyczne. Jeśli przyczyną był uraz, należy dowiedzieć się, jaki był kierunek siły zewnętrznej i pozycja ciała w danym momencie oraz jaki ruch nastąpił po zadziałaniu siły zewnętrznej. W przypadku zaburzeń o charakterze posturalnym, istotne jest, aby dowiedzieć się, jaką pozycję przyjmuje zwykle pacjent. Jeśli natomiast uraz związany jest z powtarzanymi czynnościami, należy poznać kierunek tych ruchów. W przypadku niektórych pacjentów istotne jest zapoznanie się z mechaniką miednicy i kręgosłupa, jeśli występują asymetrie w obrębie układu kostnego, a także strukturalnego i funkcjonalnego ustawienia stóp przy ich zaburzonej mechanice [71].

Sposoby lokalizowania punktów spustowych

Lokalizacja TrP możliwa była do niedawna jedynie przy użyciu palpacji. Do tej pory jest to najpowszechniejszy sposób na ich odnalezienie w ciele pacjenta. Badanie palpacyjne zaczyna się w obrębie napiętych pasm włókien mięśniowych. W jej trakcie może dochodzić do przeskakiwania pasm między palcami, czasem pojawia się lokalny skurcz mięśnia. W przypadku, gdy niemożliwe jest objęcie mięśnia, wykorzystuje się palpację płaską, gdzie opuszki 2-3 palców przesuwają się w poprzek włókien mięśniowych. Gdy jest to możliwe, wykorzystuje się chwyt szczypcowy, w którym włókna mięśniowe zostają objęte przez kciuk i palec wskazujący. Po odnalezieniu zgrubiałych pasm, znaleźć należy punkty spustowe, które znajdują się w ich obrębie

[90]. Palpacja może być utrudniona przez obfitą tkankę tłuszczową, warstwy hipertonicznych, stwardniałych, zwłókniastych lub zbyt grubych mięśni, rozciągnięta pokrywająca punkt spustowy, zbitą lub grubą tkankę podskórną oraz spazm mięśniowy [5,66].

Obecnie stan chorego, u którego stwierdzono obecność TrP, może zostać oceniony w sposób obiektywny. Jedną z metod używanych w tym celu, jest pomiar wrażliwości uciskowej tkanek (algometria), który może służyć także do oceny skuteczności zabiegów stosowanych w terapii punktów spustowych [1,70,91,92]. Istnieje także możliwość zarejestrowania w badaniu elektromiograficznym charakterystycznej czynności bioelektrycznej zbieranej z obszaru aktywnego punktu spustowego [1,92,93].

Czynniki utrwalające mięśniowo-powięziowe punkty spustowe

Według Travell'sa i Simons'sa istnieje wiele czynników mogących podtrzymywać lub wzmacniać aktywność punktów spustowych. Należy do nich niskie wysycenie tkanek tlenem związane z przeciążeniami, brakiem aktywności, stresem, lękiem czy depresją i zaburzeniami oddychania [3,64,94]. Czynnikiem utrwalającymi TrP mogą być również zaburzenia strukturalne lub mechaniczne, takie jak skolioza, bądź też hypo- lub hipermobilność stawów [7]. Niebezpieczna jest również nierównowaga hormonalna obejmująca niedobór hormonów tarczycy, okres menopauzalny i stan przed menstruacją. Badacze wskazują również na niedobory żywieniowe (szczególnie Wit. C, B i żelazo) oraz alergie (zwłaszcza nabiał i pszenica) jako czynniki stymulujące aktywność TrP [7,64,94].

Wpływ obecności TrP na postawę ciała

Nieprawidłowa, asymetryczna postawa ciała prowadzi do zwiększenia napięcia poszczególnych tkanek. Jeśli reakcja taka utrzymuje się przez dłuższy czas, to obniżeniu ulega tkankowy poziom tlenu. Do produkcji energii przy niedoborze tlenu wykorzystywany jest proces glikolizy beztlenowej. Zwiększa się stężenie produktów glikolizy beztlenowej – kwasu mlekowego i pirogronowego [95]. Przy upośledzonym na skutek zwiększonego napięcia mięśni krążeniu krwi wzrastające stężenie tych

substancji wywołuje ból i dyskomfort. Ból i dyskomfort jeszcze bardziej wzmagają napięcie mięśni, co z kolei bardziej podrażnia lokalne zakończenia bólowe; w ten sposób dochodzi do postępującego uwrażliwienia tkanek [96]. Rozpoczyna się proces degeneracji tkanek, w trakcie którego powstają mostki poprzeczne wywołujące zmniejszenie elastyczności; po latach tkanki te ulegają znacznemu zwłóknieniu i stwardnieniu. Pojawiają się modyfikacje procesu syntezy białek, w wyniku których procesy gojenia zachodzą wolniej. Rozpoczyna się proces rozwoju TrP, których obecność powoduje dalsze zaburzenia w obrębie symetrii ciała [67]. Dochodzi do powstania mechanizmu błędnego koła – opisanego w tabeli 2.

Tabela 2. Mechanizm błędnego koła – indukcja TrP przez nieprawidłową postawę ciała [67].

asymetria postawy ► zwiększenie napięcia tkanek ► obniżenie tkankowego poziomu tlenu ► glikoliza beztlenowa ► kumulacja kwasu mlekowego i pirogronowego ► ból ► wzrost napięcia ► podrażnienie zakończeń nerwowych ► uwrażliwienie tkanek ► degeneracja tkanek ► modyfikacja procesu syntezy białek ► rozwój punktów spustowych ► dalsze pogłębienie asymetrii postawy
--

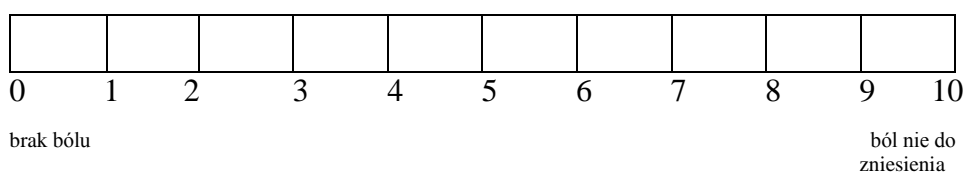
4. Metody oceny bólu

4.1. Skala VAS - wzrokowo-analogowa (VAS - Visual Analogue Scale)

Wizualna, analogowa skala oceny bólu jest wiarygodnym narzędziem, które umożliwia określenie nasilenia dolegliwości bólowych. Regularne powtarzanie pomiarów natężenia bólu z pomocą skali VAS umożliwia ocenę skuteczności zastosowanej terapii przeciwbólowej [97].

Skala wzrokowo-analogowa jest najczęściej stosowaną skalą opisu bólu, ze względu na to, że jest czytelna dla większości chorych oraz odznacza się dużą wiarygodnością i powtarzalnością. Uzyskanie prawidłowych wyników wiąże się ze zrozumieniem przez chorego oznaczeń wartości skrajnych [97].

Skala ta ma postać linijki o długości 10 cm (ryc.1). Pacjent wskazuje palcem albo suwakiem nasilenie bólu od 0, które oznacza zupełny brak bólu do 10, obrazujące najsilniejszy, wyobrażalny ból. Popularne są również zmodyfikowane skale, które zawierają na skrajnych biegunach rysunki twarzy - uśmiechniętej (brak bólu) – w miejscu 0 i wykrzywionej grymasem bólu (najsilniejszy ból) – w miejscu 10, lub opatrzone dodatkowo słownymi określeniami bólu pod osią graficzną (graficzna skala opisowa) [97,98,99].



Ryc. 1. Skala analogowo-wzrokowa (VAS Scale).

4.3. Algometria

Algometria jest obiektywną metodą pomiarową, dzięki której w sposób wiarygodny można diagnozować punkty spustowe bólu [100-104]. Metodę tę charakteryzuje duża powtarzalność, a jej pomiary są wiarygodne nawet podczas wykonywania ich trzy dni pod rząd [105,106]. Ocena wrażliwości tkanek poprzez ich ucisk algometrem jest metodą łatwą do wykonania oraz bardziej obiektywną, niż badanie palpacyjne. Wydaje się więc być skutecznym narzędziem pomocnym w diagnostyce i leczeniu TrP [107,108].

Z pomocą algometru (ryc. 2, ryc. 3) określany jest próg wrażliwości uciskowej tkanek (ang. pressure pain treshold). Jest to najmniejsza siła, która wywołuje u pacjenta ból. Pomiaru dokonuje się w kilogramach na cm^2 [100-104].

Badania pokazują, że próg wrażliwości uciskowej tkanek bez dysfunkcji jest wyższy, niż tkanek z zawierających utajone punkty spustowe. Jest on też statystycznie wyższy w utajonych punktach spustowych - w porównaniu z aktywnymi punktami spustowymi [109].

Istotne jest, aby wartość pomiaru była widoczna tylko dla osoby badającej. Niektórzy badacze podają nawet, że lepiej jest gdy nawet osoba wykonująca pomiar, widzi tablicę odczytu dopiero w momencie zasygnalizowania przez pacjenta odczucia bólu [110].

Nacisk przy pomocy algometru powinien być wykonywany pod kątem prostym do powierzchni ciała pacjenta, a prędkość zwiększania ucisku ma wynosić 1 N/s [107].

Różnice we wrażliwości na ucisk tkanek u kobiet i mężczyzn potwierdzone zostały przez liczne badania [105,111-114]. Wyższy próg wrażliwości zaobserwować można u mężczyzn w porównaniu z kobietami. Obserwuje się również różny próg wrażliwości w poszczególnych mięśniach [107].



Ryc. 2. Algometr mechaniczny, źródło: www.paintest.com



Ryc. 3. Algometr elektroniczny, źródło: www.cephalon.eu

4.4. Posturografia

U zdrowego człowieka właściwa kontrola równowagi ma wpływ na ułożenie ciała w przestrzeni w spoczynku oraz w ruchu. Pojęciem stabilności posturalnej określa się zdolność aktywnego przywracania typowej dla człowieka pozycji ciała w przestrzeni, która może zostać w wyniku wystąpienia wielu czynników zaburzona [115,116]. Pod wpływem czynnika chorobotwórczego, jakim są np. mięśniowo-powięziowe punkty spustowe może ulec zmianie postawa ciała, kontrola równowagi, a także koordynacja ruchowa. Biorąc pod uwagę to, że człowiek stanowi łańcuch biomechaniczny, wystąpienie TrP w jednej partii ciała, może wpływać na postawę ciała jako całości oraz zaburzać elementy znajdujące się w odległych częściach ciała.

Statyczna posturografia wielokrotnie była już wykorzystywana celem stwierdzenia zdrowia lub występowania zaburzeń [117]. Posturografia jest zespołem metod badawczych, które pozwalają na ocenę jakości kontroli postawy [118].

Do badania postawy ciała oraz występowania ewentualnych asymetrycznych obciążeń zastosowano wielofunkcyjną platformę do pomiaru rozkładu gęstości sił FDM-S Zebris. Składa się ona z indywidualnie kalibrowanych pojemnościowych czujników siły, które umożliwiają analizę rozkładu gęstości sił podczas statycznych i dynamicznych pomiarów obciążeń w trakcie chodu i w pozycjach statycznych. Składa się z aktywnej powierzchni pomiarowej, którą tworzy 2650 czujników rejestrujących obciążenie na podstawie o wymiarach 34'54cm . Oprogramowaniem obsługującym zarówno moduł statyczny (Stance) jak i dynamiczny (Dynamic) jest WinFDM-S ze zintegrowanym modułem do rejestracji i analizy sygnału EMG z 8 kanałów. Oprogramowanie to umożliwia wizualizację wyników pomiaru w czasie rzeczywistym, co może być traktowane jako element treningu. Moduł statyczny oprogramowania umożliwia analizę rozkładu sił nacisku stóp na podłoże podczas swobodnego stania pacjenta (czas trwania testu dowolnie konfigurowany) oraz ocenę równowagi, śledząc między innymi parametry położenia rzutu środka nacisku stóp na platformę oraz asymetrii ustawienia i obciążenia (prawa-lewa stopa, przód-tył), [119].

5. Metody terapii bólu mięśniowo-powięziowych punktów spustowych

5.1. Leczenie manualne

Leczenie manualne obejmuje szereg metod terapeutycznych związanych z bezpośrednią pracą z pacjentem polegającą na korekcji dysfunkcji w tkankach miękkich [76]. Głównymi korzyściami płynącymi z pracy z tkanką miękką jest zmniejszenie bólu, przywrócenie prawidłowej postawy, zwiększenie giętkości i płynności ruchu [120]. Zabiegi manualne są w stanie złagodzić bądź zlikwidować ból, ale są one często leczeniem objawowym i ból będzie powracał, dopóki nie zostaną wyeliminowane jego pierwotne przyczyny. Należy do nich między innymi nieprawidłowa postawa ciała, obciążające wzorce ruchowe, stres emocjonalny, brak aktywności czy przemęczenie [92].

Kompresja

W latach osiemdziesiątych Travell i Simons wspominali o kompresji ischemicznej w terapii mięśniowo-powięziowych punktów spustowych. Miała ona, poprzez silny nacisk kciuka, wywoływać miejscowe niedokrwienie, którego obrazem było zblednięcie tkanek. Od lat dziewięćdziesiątych mówią oni o delikatnym ucisku, który niejako „podąża” za stopniowym rozluźnianiem się napiętych tkanek. Nacisk ten zwiększa się do wywołania dyskomfortu lub bólu i pojawienia się rzutowania, bądź promieniowania. Następnie utrzymuje się go przez około 5 sekund i kolejno przerywa na 2-3 sekund. Kroki te powtarza się do momentu zmniejszenia się dolegliwości. Przy braku rezultatu terapię przerywa się po 2 minutach, przy zaostrzeniu objawów przerywa się ją natychmiast [65,67].

Technika progresji nacisku została opisana przez Kostopoulusa [71]. Do nacisku wykorzystuje on kciuki lub pozostałe cztery palce. Kompresja wykonywana jest w kierunku do wewnątrz środka ciała. Po pojawieniu się oporu, należy zatrzymać nacisk i poczekać na rozluźnienie tkanek. Po jego pojawieniu, zwiększa się nacisk do

wycucia kolejnego oporu. Progresja nacisku trwa od 30 sekund do 2 minut. Terapia ta doprowadza do rozluźnienia sarkomerów w obrębie napiętych TrP [71].

Techniki schładzania łączone ze stretchingiem

Już w 1952 roku Travell donosi, że schłodzenie i rozciągnięcie mięśnia z punktem spustowym prowadzi do szybkiej dezaktywacji TrP [121]. Potwierdził to w latach siedemdziesiątych Mennel [122]. Z kolei Simons i wsp. opisują tę metodę jako najbardziej efektywną z nieinwazyjnych w terapii punktów spustowych w fazie ostrej [123]. Istotne jest, aby schładzanie było stosowane przed i w trakcie rozciągania, nigdy po [67]. Celem powyższej terapii jest osiągnięcie efektu schłodzenia tkanek powierzchniowych, czego skutkiem będzie aferentny przepływ bodźców, który spowoduje zablokowanie hipertonii mięśnia na poziomie rdzenia [65]. W następnej kolejności wykonywany jest stretching mięśni położonych głębiej, zawierających punkty spustowe [65,67]. Martín-Pintado Zugasti i wsp. donosi o krótkotrwałym efekcie analgetycznym stretchingu połączonego ze schładzaniem, który to efekt zanika po 6 h od zastosowanej terapii [124]. Jaeger sugeruje stosowanie powyższej terapii jedynie jako uzupełniającej [4].

Rozluźnienie pozycyjne (technika napięcie – rozluźnienie)

Techniki te polegają na ustawieniu tkanek (mięśni, stawów czy nawet większych partii ciała, jak np. odcinek lędźwiowy kręgosłupa) w jak najbardziej komfortowej pozycji [67]. Celem tej metody nie jest wydłużenie czy rozciągnięcie tkanek za wszelką cenę, ale próba znalezienia sposobu, który umożliwi naturalną zmianę ich stanu [73]. W czasie wykonywania ruchu ból, który powstał podczas kompresji punktu spustowego ulega redukcji nawet o 70 %. Ucisk naTrP jest utrzymywany przez cały czas trwania ruchu i szukania komfortowej pozycji [67].

Jones stwierdził, że pozycją, dzięki której uzyskuje się rozluźnienie, jest często ta, w której doszło do uszkodzenia czy przeciążenia. Pozwala to niejako „zresetować” tkanki, rozluźnia mięśnie i tym samym zmniejsza ból [125].

Dardziński w swoich badaniach z wykorzystaniem techniki napięcie – rozluźnienie u pacjentów z punktami spustowymi wykazał znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych u ponad 75% badanych. Co ważne, redukcja bólu utrzymywała się przez 6 miesięcy, aż do kolejnego badania kontrolnego [126].

Technika energii mięśniowej

Zastosowanie tej techniki wiąże się początkowo z ischemiczną kompresją TrP, po której wykonuje się lokalny skurcz izometryczny i w dalszej kolejności rozciągnięcie tej części mięśnia [67].

Hanten dowodzi, że zastosowanie technik kompresyjnych i stretchingu, zwiększa redukcję dolegliwości bólowych w obrębie punktów spustowych bardziej, niż wykonanie technik samego rozciągania [127].

Rozluźnianie mięśniowo-powięziowe

Technika ta wiąże się z rozluźnianiem skróconych powięzi. Na granicy elastyczności tkanki wykonywany jest ucisk, trwający około 90-120 sekund, który doprowadza do zmniejszenia napięcia. Czynność tę powtarza się, uzyskując coraz większą elastyczność tkanki [67,71,128]. Proces ten znany jest również pod pojęciem „pełzania” [129].

Badania przeprowadzone przez Cubicka i wsp. na pacjentce z reumatoidalnym zapaleniem stawów pokazują, że rozluźnianie mięśniowo-powięziowe prowadzi do zarówno krótko, jak i długoterminowej poprawy jakości życia, związanej ze zmniejszeniem się dolegliwości bólowych i poprawą funkcji narządu ruchu [130].

Ghanbari i wsp. przeprowadzili badania na 30 pacjentach z napięciowymi bólami głowy, związanymi z aktywnymi punktami spustowymi. Połowa z nich leczona była przy pomocy technik rozluźniania mięśniowo-powięziowego, reszta poddana została rutynowym technikom medycznym. Badania wykazały znaczące zmniejszenie częstotliwości i czasu trwania bólu, ale tylko w grupie pierwszej tendencja ta utrzymała się po zakończeniu terapii. Ponadto rozluźnianie przyczyniło się do znaczącego zmniejszenia tkliwości bolesnej punktów spustowych [131].

Masaż

Podczas pracy na punktach spustowych bólu stosuje się przede wszystkim masaż głęboki, którego użycie przynosi najkorzystniejsze efekty. Polega on na rozluźnieniu, wydłużeniu i uwolnieniu utrzymujących się wzorców nieprawidłowych napięć. Jednocześnie praca ta powinna odbywać się w możliwie najbardziej energooszczędny i skuteczny sposób. W masażu terapeuta powinien skupić się przede wszystkim na zmienianiu struktury i ograniczeniach ruchomości mięśni [132].

Inne formy masażu, takie jak masaż klasyczny czy tajski, zdają się być istotnym elementem wpływającym na wstępne rozluźnienie tkanek, a ich połączenie z innymi technikami, takimi jak rozciąganie lub ucisk, może dawać dobre efekty w pracy z TrP [67,133].

Do dezaktywacji mięśniowo-powięziowych punktów spustowych stosowany jest również głęboki masaż rozcierający (deep friction). Polega on na poprzecznym rozcieraniu ze stałą prędkością całego pasma mięśniowego. Technikę wykonuje się do ustąpienia dolegliwości bólowych (2-3 minuty) [65,132].

Fernández-Lao i wsp. opublikował wyniki badań na 44 kobietach z rakiem piersi, u których zastosowano 8-tygodniową terapię aktywnych punktów spustowych przy pomocy masażu i ćwiczeń wzmacniających. Uzyskano znaczące zmniejszenie aktywności punktów spustowych w porównaniu z grupą kontrolną [134].

Buttagat i wsp. badał wpływ tradycyjnego masażu tajskiego na 36 pacjentów z bólem pleców związanym z TrP. Podczas terapii uzyskał zwiększenie elastyczności mięśni, znaczące zmniejszenie dolegliwości bólowych i napięcia mięśniowego w porównaniu z grupą kontrolną [135].

Moraska i wsp. w swoich badaniach nad wpływem masażu aktywnych punktów spustowych u kobiet z napięciowym bólem głowy, po trzy tygodniowej terapii stwierdzili zmniejszenie częstotliwości bólu, jak również zmniejszenie jego intensywności i czasu trwania [136].

5.2. Fizykoterapeutyczne metody leczenia mięśniowo-powięziowych punktów spustowych

Terapia igłowa i ostrzykiwanie

Wyróżniono trzy podstawowe metody terapii punktów spustowych wykorzystujących igły. Są to: akupunktura, suche nakłuwanie i ostrzykiwanie [67,71].

Techniki akupunktururowe znane są i stosowane w Medycynie Wschodu od tysiącleci. Chiński terapeuta Sun Ssu-Mo już w VI w.n.e. opisywał terapię obejmującą ból mięśniowy z zastosowaniem igieł wbijanych w punkty o dużej wrażliwości (ah shi) [71].

Ma i wsp. dowodzi o znaczącym wpływie akupunktury na zmniejszenie dolegliwości bólowych TrP. Zaznacza jednak, że skuteczność terapii zależy może od wielkości i rodzaju igły, kąta jej nachylenia podczas iniekcji oraz głębokości nakłucia [137]. Porównywalne wyniki otrzymał Zhao, który połączył terapię akupunktururową z bańkami i lampą TDP (minerały). Efekt analgetyczny bezpośrednio po serii zabiegów był znaczący w obu grupach ($p < 0,05$) [138].

Suche nakłuwanie zostało po raz pierwszy wykorzystane przez Karela Lewita, lekarza z Czechosłowacji [67,71,139]. Terapia ta zwykle wiąże się z szeregiem nakłuć punktu spustowego pod różnymi kontami, a jej celem jest uzyskanie odpowiedzi skurczowej mięśnia [67]. Nakłuwanie ma wywołać lokalne drżenie mięśniowe, które spowoduje rozluźnienie mięśnia poddanego terapii [71]. Suche nakłuwanie jest niewskazane u wrażliwych pacjentów [67]. I choć wykazuje skuteczność w leczeniu punktów spustowych, to Hong wykazał, że może również prowadzić do wynaczyń krwi i uszkodzeń lokalnych gałązek nerwowych [140].

Ostrzykiwanie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych polega na wprowadzeniu w ich pobliżu środków przeciwbólowych, takich jak lidokaina, ketorolac oraz leki steroidowe [67].

Badania przeprowadzone przez Gupta, w których u 47 pacjentów zastosowano samą lidokainę, a u 42 trzy powyższe środki. Całkowite wygaśnięcie objawów zarejestrowano jedynie u 27% pacjentów objętych terapią lidokainą i u 39 % leczonych przy zastosowaniu trzech powyższych medykamentów [141].

W wątpliwość poddaje się jednak to czy efekt terapeutyczny związany jest działaniem środków przeciwbólowych, czy może samego nakłuwania [67].

Laseroterapia

Przegląd raportów dokonany w 2004 roku przez Huguenina dotyczący leczenia bólu mięśniowo-powięziowego z wykorzystaniem lasera wykazał brak wyraźnych dowodów świadczących o efektywnym działaniu różnych rodzajów laseroterapii (helowo-neonowe, podczerwieni, niskiej energii) [67,142].

Badania przeprowadzone w 1992 roku przez Thorsena wykazały wręcz, że placebo (symulowany zabieg laserowy) przynosiło lepsze efekty w terapii punktów spustowych okolic karku i barków, niż rzeczywista terapia [67,143].

Kostopoulos donosi z kolei o korzystnym wpływie laseroterapii o małej mocy wykonywanej przy pomocy helowo-neonowej fali czerwonej widzialnej o długości 632,8 nm lub fali podczerwonej o długości od 820 do 830 nm (podczas emisji stałej) oraz 904 nm (przy fali pulsacyjnej) [71]. Wykazano, że dochodzi wówczas do zwiększenia ruchomości mięśnia i zmniejszenia jego sztywności [144,145,146] oraz dolegliwości bólowych w jego obrębie [147,148]. Zastosowanie laseroterapii małej mocy prowadzi do usprawnienia mikrokrążenia, usuwa zalegające w tkankach produkty przemiany materii i zwiększa ilość tlenu w niedotlenionych okolicach TrP [71].

Magnetoterapia i magnetostymulacja

Badania Browna i wsp. wykazały pozytywny wpływ pola magnetycznego na chorych z chronicznymi dolegliwościami w obrębie miednicy. U 60% osób poddanych terapii zarejestrowano zmniejszenie się bólu o połowę. W grupie placebo redukcja bólu pojawiła się u 33% badanych [14].

W wynikach badań Smanii i wsp. na 18 pacjentach z punktami spustowymi zlokalizowanymi w części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu zarejestrowano istotne zmniejszenie natężenia bólu, a także poprawę zakresu ruchomości w stawie. Co ważne, poprawa ta utrzymywała się do ostatniego badania kontrolnego, które

miało miejsce miesiąc po zakończeniu terapii. Pacjenci z grupy placebo nie wykazali poprawy [15].

Panagos i wsp. w swych badaniach nad wpływem stałego pola magnetycznego na mięśniowo-powięziowy ból barku wykazali znaczący wpływ powyższej terapii na obniżenie dolegliwości bólowych u pacjentów [151].

Vallbona i wsp. opublikował wyniki badań na pacjentach po przebytych polio, u których zastosowano próbę dezaktywacji, bądź zmniejszenia dolegliwości bólowych poprzez terapię stałym polem magnetycznym (300-500 Gaussa). Uzyskano znaczącą i szybką ulgę w bólu u 76% badanych, w porównaniu z grupą placebo, gdzie obniżenie dolegliwości nastąpiło u 19 % badanych [16].

Maestrú i wsp. w swoich badaniach nad wpływem wolnozmiennego pola magnetycznego na grupę pacjentek chorych na fibromialgię dowodzą, że zaobserwowali istotną statystycznie poprawę w stosunku do grupy kontrolnej. Ponadto nie zaobserwowali żadnych efektów ubocznych. Wskazują więc terapię wolnozmiennym polem magnetycznym jako bezpieczny i skuteczny sposób na walkę z przewlekłym bólem [17].

Podobne wyniki otrzymał Sutbeyaz i wsp., który również badał wpływ wolnozmiennego pola magnetycznego na kobiety z fibromialgią. Dodatkowo potwierdził on utrzymywanie się efektu analgetycznego przez okres 12 tygodni od zakończenia terapii [18].

Thomas i wsp. badali wpływ wolnozmiennego pola magnetycznego na zmniejszenie dolegliwości bólowych u pacjentów z fibromialgią oraz chronicznym bólem pochodzenia mięśniowego. Zaobserwowano zmniejszenie dolegliwości bólowych w skali VAS. Badacze wnioskują, że zmienne pole magnetyczne może być bezpiecznym i skutecznym narzędziem do walki z bólem przewlekłym [19].

Wskazania do terapii magnetycznej obejmują złamania, stawy rzekome, zwichnięcia stawów, naderwanie ścięgien, więzadeł i torebek stawowych, choroby zwyrodnieniowe, stany zapalne stawów, osteoporozę, zaburzenia krążenia obwodowego z powodu miażdżycy, nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca, migrenę, stan po udarze mózgu, chorobę wrzodową, owrzodzenia i zmiany troficzne podudzi, trudno gojące się rany zapalenie jajników, zapalenie zatok przynosowych [149,150].

Formica i wsp. uznaje NSPM za najbezpieczniejszy rodzaj pól magnetycznych wykorzystywanych w terapii. Jedynym przeciwwskazaniem do stosowania stałych pól jest wg niego wszczepiony elektroniczny lub ferromagnetyczny implant [31,152]. Implanty te są podawane w literaturze jako bezwzględne przeciwwskazanie do stosowania magnetoterapii i magnetostymulacji [29,153-158].

Inne przeciwwskazania do stosowania magnetoterapii i magnetostymulacji to: ciężka czynna choroba nowotworowa [156,157,158], krwawienia z przewodu pokarmowego [156,157,158], ciężkie infekcje pochodzenia wirusowego, bakteryjnego i grzybiczego [156,157,158], czynna gruźlica płuc [156], niewyrównane endokrynopatie np. niewyrównana cukrzyca, nadczynność tarczycy [156,157], stan po naświetlaniach promieniami rentgenowskimi [156,157], ciężkie choroby serca i układu krążenia [156,157,158], stany po przeszczepach narządów [157], wiek do 10 lat [158], niewydolność oddechowa [158], niewydolność nerek [158].

Mikroprądy i elektrostymulacja

W terapii tej wykorzystuje się prąd o bardzo małym natężeniu (z zakresu μA), z pomocą którego stymuluje się układ nerwowy. Zabiegów nie wykonuje się za pomocą tradycyjnych elektrod, lecz specjalnych grafitowych rękawic założonych przez terapeutę i przyłożonych do ciała pacjenta. Terapia ta nie wywołuje u pacjentów żadnych odczuć podczas trwania zabiegu.

Opublikowane w 1998 roku przez McMakina badania pokazują, że prąd ten imituje naturalny sposób transmisji impulsów elektrycznych przez nerwy. Ponadto wykazał on dużą skuteczność zastosowanej terapii w leczeniu chronicznych dolegliwości mięśniowo-powięziowych. U 126 spośród 128 pacjentów uzyskał redukcję bólu z 5-8 (w 10-stopniowej skali) na początku terapii do 2 na końcu leczenia. Badania kontrolne wykazały również długotrwałe złagodzenie dolegliwości [67,159].

W 1982 roku Cheng wykazał, iż prąd ten zwiększa produkcję ATP [177], którego niski poziom może przyczyniać się do aktywacji mięśniowo-powięziowych punktów spustowych [67].

Kostopoulos donosi o stosowaniu prądów naprzemiennych w terapii TrP. Intensywność prądu zwiększa się do momentu uzyskania delikatnych, szybkich skurczów

mięśniowych, których efekt przypomina lokalne drżenia mięśniowe, jakie powstają podczas nakłuwania. Dodatkowo podczas zabiegu uzyskuje się zmęczenie mięśnia, co zwiększa jeszcze jego rozluźnienie [71].

Gorenberg i wsp. donosi, że zastosowanie niskoenergetycznych elektrycznych impulsów aplikowanych na bolesne punkty spustowe, okazała się skuteczną terapią u 95% pacjentów z przewlekłym, niespecyficznym bólem dolnego odcinka tułowia [160].

Ultradźwięki

Niewiele jest badań potwierdzających skuteczność działania ultradźwięków w przypadku terapii punktów spustowych. Gam w przeprowadzonych przez siebie badaniach wykazał, brak wiarygodnych dowodów na skuteczność leczenia dolegliwości mięśniowo-powięziowych przy zastosowaniu ultradźwięków [161].

Kostopoulos podaje, że użycie ultradźwięków przed „właściwą” terapią może korzystnie wpływać na przepływ krwi, poprzez jego zwiększenie oraz spowodować lepsze rozluźnienie. Do terapii mięśniowo-powięziowych punktów spustowych sugeruje on użycie ultradźwięków o emisji pulsacyjnej, dzięki czemu zbędne jest ciągle przemieszczanie głowicy [71].

Srbely wskazuje ultradźwięki jako bezpieczną, oszczędną i stosunkowo nieinwazyjną metodę dezaktywacji mięśniowo-powięziowych punktów spustowych [12].

Draper i wsp. przedstawił wyniki badań dotyczące wpływu ultradźwięków na utajone punkty spustowe zlokalizowane w mięśni czworobocznym grzbietu, prowadzone przez 2 tygodnie. Uzyskane wyniki wskazują, że terapia ultradźwiękowa może zmniejszać „sztywność” punktów spustowych [162].

Hydroterapia, balneoterapia i watsu

Zastosowanie naturalnych metod w terapii punktów spustowych ma długą tradycję, brak jest jednak dowodów naukowych, które mogłyby to potwierdzać. Terapie te mogą być jednak pomocne jako dodatek do terapii podstawowej prowadzonej z pacjentem.

Badania Buskila i wsp., Evick i wsp. oraz Mannerkorpi i wsp. wykazały pewien korzystny wpływ hydroterapii (gimnastyka w wodzie morskiej) na przewlekłe dolegliwości bólowe i ból związany z fibromialgią, gdzie aktywność punktów spustowych jest nieodłącznym czynnikiem towarzyszącym [163,164,165].

Badania Fawthrop i wsp. wykazały kojący wpływ neutralnych kąpeli (33,3-36,1 °C) przy podwyższonym poziomie stresu, w przewlekłych dolegliwościach bólowych i bezsenności [166].

Wyniki badań Faulla wskazują, że Watsu (połączenie masażu shiatsu i ruchu w ciepłej wodzie) ma pozytywny wpływ na chorych z fibromialgią poprzez zmniejszenie natężenia bólu i normalizację napięcia mięśniowego [167].

Leczenie związane z przemianą materii i żywieniem

Simons dowodzi, że powstawanie punktów spustowych może być stymulowane przez niedobory żelaza, witaminy C oraz większości witamin z grupy B. W tej samej pracy sugeruje, że podobny wpływ mogą wykazywać alergie pokarmowe. Zatem również one mogą być traktowane jako czynnik podtrzymujący i zwiększający aktywność mięśniowo-powięziowych punktów spustowych [90].

Ten sam autor dowodzi również, że wpływ podtrzymujący aktywność punktów spustowych wykazuje alkohol.

W przypadku kofeiny, jej mała dawka, poprawiając krążenie lokalne, zdaje się mieć działanie pozytywne, ale duża z kolei, może zwiększać aktywność punktów spustowych [90].

Simons wykazuje także, że niedoczynność tarczycy może podtrzymywać aktywność TrP. W związku z tym u takich osób, sugeruje się uzupełnienie terapii punktów spustowych leczeniem uzupełniającym hormonami tarczycy [67,90].

Kinesiotaping

Terapia ta wykazuje przede wszystkim oddziaływanie sensoryczne, ale także proprioceptywne, poprzez odciążenie systemu powięziowego. Pod wpływem zastosowanej aplikacji powierzchnia skóry ulega pofałdowaniu, co zwiększa przestrzeń po-

między nią, a powięzią. Wspomaga to mikrokrażenie krwi oraz limfy i aktywuje procesy samoleczenia.

Bae w publikowanych przez siebie badaniach, wskazuje na znaczące zmniejszenie dolegliwości bólowych w utajonych mięśniowo-powięziowych punktach spustowych mięśnia mostkowo-obojęczkowo-sutkowatego oraz zwiększenia zakresu ruchomości stawu skroniowo-żuchwowego po zastosowaniu terapii kinesiotaping na powyższy mięsień 3 razy w tygodniu przez 2 tygodnie [160,168].

Fala uderzeniowa

Falę uderzeniową definiuje się jako falę mechaniczną, której ciśnienie rośnie od wartości ciśnienia otoczenia do wartości maksymalnej (100 MPa) i odbywa się to w czasie poniżej 10 ns. Kolejnym etapem jest spadek wykładniczy ciśnienia, aż do osiągnięcia wartości mniejszej od wartości wyjściowej (otoczenia). Następnie wzrasta ono do wartości początkowej. Cały cykl trwa ok. 10 ms. Częstotliwość generowanej fali zawiera się w przedziale od 16 Hz do 20 MHz [169]. Fala uderzeniowa powoduje również bardzo szybki wzrost ciśnienia w obrębie tkanki, aż do 100 MPa, a następnie jego gwałtowny spadek i pojawienie się ciśnienia ujemnego [169,170].

Terapia falą uderzeniową TPST mięśniowo-powięziowych punktów spustowych doprowadza do normalizacji napięcia mięśniowego. Dzięki temu poprawie ulega komfort życiowy pacjenta, ponieważ zmniejszają się jego dolegliwości bólowe. Za pomocą fali uderzeniowej możliwa jest terapia aktywnych i utajonych TrP. Do zabiegów wykorzystuje się częstotliwość pulsowania 8 Hz i głęboką penetrację fali – do 40 mm. Istnieje niskie ryzyko powstania krwiaka po terapii. Wykorzystanie piezoelektrycznej fali uderzeniowej w terapii TrP umożliwia dowolną głębokość penetracji fali uderzeniowej, dzięki czemu możliwe jest dokładne dotarcie do głębokich partii mięśni [169,171].

Energię akustyczną z fali uderzeniowej można również zastosować do precyzyjnej lokalizacji mięśniowo-powięziowych punktów spustowych, zarówno utajonych, jak i aktywnych [62,169,172].

Moghtaderi i wsp. podają wyniki badań u pacjentów z zapaleniem rozścięgnię podszwowego. W grupie, w której zastosowana została fala uderzeniowa jako uzupełnienie terapii powięziowej, leczenie okazało się bardziej skuteczne [173].

Badania opublikowane przez Jeon i wsp. wskazują na dużą skuteczność terapii z zastosowaniem fali uderzeniowej na punkty spustowe znajdujące się w mięśni czworobocznym grzbietu [174].

6. Cele pracy

Przeprowadzone w niniejszej rozprawie badania mają na celu pozyskanie informacji natury poznawczej oraz odpowiedzi na pytanie czy wolnozmiennie pola magnetyczne, magnetoledoterapia i niejednorodne stałe pole magnetyczne mogą wpłynąć na zmniejszenie lub całkowite zaniknięcie bolesności uciskowej aktywnych lub utajonych punktów spustowych.

W prezentowanych badaniach podjęta została próba dezaktywacji punktów spustowych z zastosowaniem pól magnetycznych, również w synergii z promieniowaniem podczerwonym (IR).

Dodatkowym celem badań jest próba odpowiedzi na pytanie czy oraz w jaki sposób obecność mięśniowo-powięziowych punktów spustowych wpływa na ułożenie ciała w przestrzeni – czyli na postawę ciała.

7. Materiał i metodyka

7.1. Opis grupy badawczej, kryteria włączenia

Grupa badana obejmowała 72 ochotników w wieku 20-30 lat. Były to kobiety oraz mężczyźni nieobciążeni innymi chorobami (czynna choroba nowotworowa, czynna gruźlica płuc, krwawienia z przewodu pokarmowego, ciężkie infekcje pochodzenia wirusowego, bakteryjnego i grzybiczego, obecność elektronicznych implantów, stany po przeszczepach narządów) oraz nie będący w ciąży i deklarujący dobry ogólny stan zdrowia. Żadna z osób nie posiadała przeciwwskazań do magnetostymulacji, magnetoledoterapii czy też magnetoterapii. Badana populacja podzielona została na cztery grupy:

Grupa I - oznaczana skrótem magled (21 osób) została poddana magnetoledostymulacji o następujących parametrach : program-P3, sposób aplikacji-M2, intensywność-6, aplikator eliptyczny z promieniowaniem podczerwonym (ang. infra red, IR), czas stymulacji 36 min, zabiegi codziennie przez 2 tygodnie, następnie tydzień przerwy i kolejne 2 tygodnie stymulacji.

Grupa II – oznaczana skrótem vio (17 osób) została poddana magnetostymulacji o następujących parametrach: program-P3, sposób aplikacji-M2, intensywność-6, aplikator eliptyczny, czas stymulacji 36 min, zabiegi codziennie przez 2 tygodnie, tydzień przerwy i kolejne 2 tygodnie stymulacji.

Grupa III – oznaczana skrótem d (24 osoby) została poddana ekspozycji na stałe pole gradientowe za pomocą dysków Magnetic Unit (2 szt.), czas ekspozycji 30 min, zabiegi codziennie przez okres 4 tygodni.

Grupa IV – oznaczana skrótem p (10 osób) została poddana magnetostymulacji o następujących parametrach: program-P3, sposób aplikacji-M2, intensywność-6, aplikator punktowy, czas stymulacji 36 min, zabiegi codziennie przez 2 tygodnie, tydzień przerwy i kolejne 2 tygodnie stymulacji.

7.2. Metody badawcze

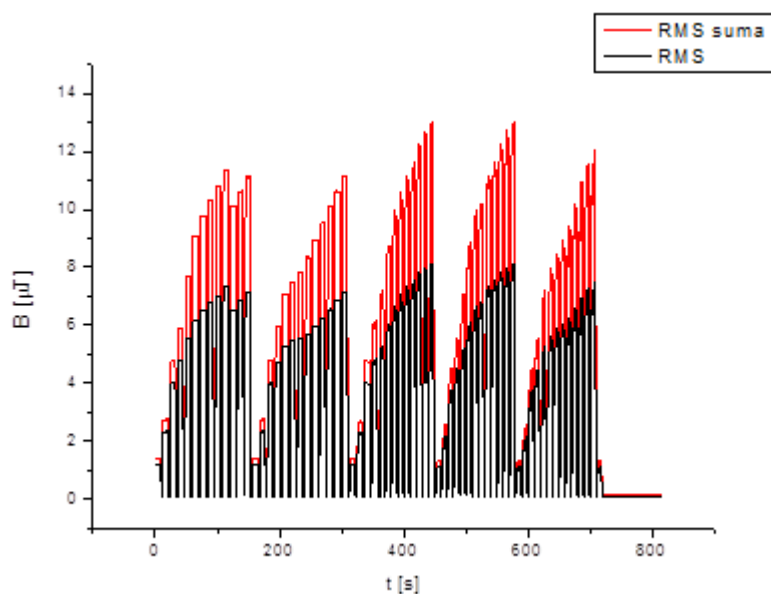
7.2.1. Metody stymulacji magnetycznej

Wszyscy uczestnicy badań zostali podzieleni na cztery grupy. W trzech spośród czterech badanych grup wykorzystano wolnozmiennie pole magnetyczne (WPM), a w jednej grupie niejednorodne stałe pole magnetyczne (NSPM). U osób poddanych działaniu WPM (magnetostymulacji) wykorzystano urządzenie VIOFOR JPS z aplikatorem eliptycznym standardowym (ryc. 9) i z dodatkiem promieniowania podczerwonego (ryc. 6, ryc. 7) oraz z aplikatorem punktowym (ryc. 8, 12). Do badań z wykorzystaniem niejednorodnego stałego pola magnetycznego zastosowane zostały dyski MagneticUnit (ryc. 10, ryc. 11). Wszystkie badania wykonywane były w godzinach przedpołudniowych. Całość wyników dotyczących poszczególnych pomiarów u każdego z badanych została ujęta w aneksie dołączonym do niniejszej pracy. W aneksie załączona została również zgoda Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, która wyraziła zgodę na prowadzenie badań dotyczących oceny wpływu stałych i wolnozmiennych pól magnetycznych na mięśniowo-powięziowe zespoły bólowe (uchwała nr 1160/12 z dnia 06.12.2012).

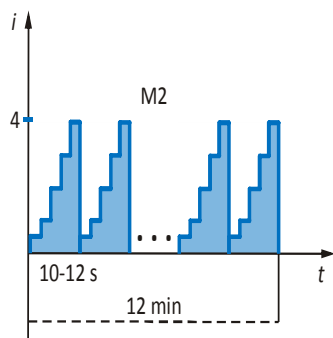
Aparat Viofor JPS jest oryginalnym polskim urządzeniem do magnetostymulacji (ryc. 6, 8). Skrót JPS pochodzi od pierwszych liter nazwisk twórców aparatu: prof. Feliksa Jaroszyka, prof. Janusza Paluszaka i prof. Aleksandra Sieronia. Urządzenie to składa się ze sterownika, aplikatora dużego w postaci maty, aplikatora małego w postaci poduszki, aplikatora eliptycznego i aplikatora punkowego [25]. Aplikatory płaskie (leżanka, mata poduszka) stosuje się poprzez ułożenie na nich pacjenta. Aplikatory eliptyczne należy przyłożyć do obszaru ciała, który ma zostać poddany zabiegowi (aplikatory mocujemy przy pomocy regulowanego paska z klamrą) (ryc. 6, 7, 9). Aplikatory punktowe należy przyłożyć do ciała pacjenta prostopadle w miejscu, które ma zostać poddane terapii (ryc. 8, 12) [24]. Częstotliwości impulsów podstawowych zastosowane w Viofor JPS mieszczą się w granicach 180-195 Hz, a częstotliwości paczek impulsów zawarte są w przedziale 12,5-29 Hz, grupy paczek 2,8-7,6 Hz, a serie 0,08-0,3 Hz. Kształt podstawowych impulsów PM określić można jako

piłokształtny. W swej części narastającej posiada on duże odchylenie od przebiegu liniowego. Ma to ułatwić pojawienie się efektów biofizycznych, takich jak: jonowy cyklotron rezonansowy, efekt magnetomechaniczny i efekt elektrodynamiczny. Amplitudę impulsu magnetycznego nastawia się skokowo, a zakres częstotliwości wynosi od 0,5 do 12, a liczby te oznaczają względną wartość amplitudy impulsów (ryc. 4). Maksymalna bezwzględna szczytowa wartość indukcji impulsów pola magnetycznego mierzona na powierzchni maty ma wielkość $276 \mu\text{T}$, a wartość średnia wynosi $25 \mu\text{T}$ [25]. W urządzeniu tym zainstalowane zostały trzy sposoby aplikacji (M1, M2, M3). Są to programy do dynamicznego sterowania amplitudą, przedziałami czasowymi zmiany polaryzacji, a także czasem trwania ekspozycji na PM. Podczas badań zastosowano aplikację M2, gdzie stopień intensywności pola magnetycznego narasta co 10-12 sekund, od 0,5 do wybranego (było to 6) – odbywa się to cyklicznie przez cały czas trwania zabiegu (ryc.5). Wskazana jest ona u osób o obniżonej kondycji ogólnej [25].

Zabiegi te należą do nietermicznych metod terapii. Pole magnetyczne przenika przez ubranie, opatrunki – także gipsowe, podkłady higieniczne [24].



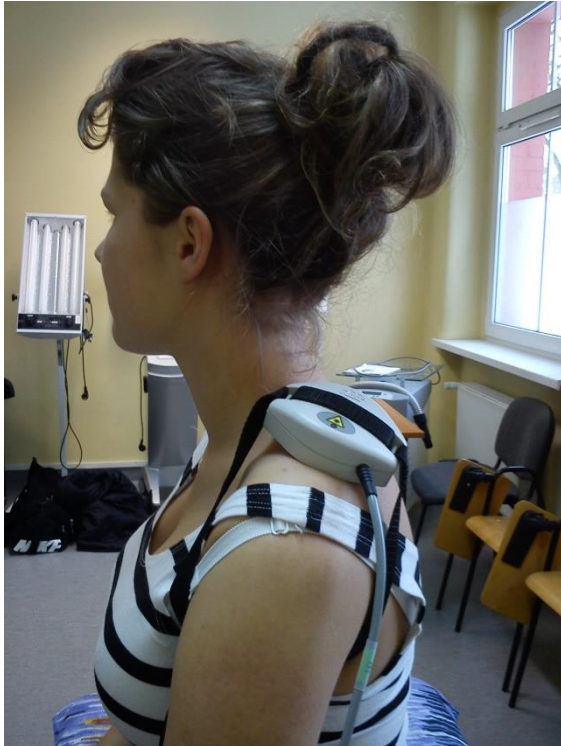
Ryc. 4. Zmiany w czasie pola magnetycznego w stosowanej aplikacji M2P3, (Hojan-Jeziarska i in., 2012)



Ryc. 5. Sposób aplikacji M2 – aplikacja z narastającą intensywnością, (Hojan- Jezińska D., 2014).



Ryc. 6. Urządzenie VIOFOR JPS z aplikatorem eliptycznym standardowym – emitujące WPM z dodatkiem promieniowania podczerwonego (magnetoledostymulacja) - źródło: własne.



Ryc. 7. Zabieg magnetoledoterapii na mięśniowo-powięziowy punkt spustujący znajdujący się w obrębie części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu – źródło własne.



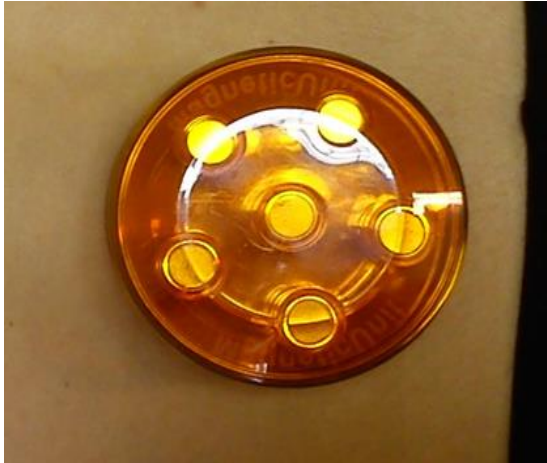
Ryc. 8. Urządzenie VIOFOR JPS – emitujące WPM - źródło: własne.



Ryc. 9. Zabieg magnetostymulacji z wykorzystaniem urządzenia VIOFOR JPS z aplikatorem eliptycznym – emitującym WPM – źródło: własne.



Ryc. 10. Zabieg magnetostymulacji z wykorzystaniem dysków MagneticUnit – emitujących NSMP - źródło: własne.



Ryc. 11. Dysk MagneticUnit – źródło własne.



Ryc. 12. Zabieg magnetostymulacji z wykorzystaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym emitującym WMP – źródła własne.

7.2.2. Metody oceny skuteczności terapii magnetycznej

7.2.2.1. Algometria

W badaniach wykorzystany został algometr firmy MTX (ryc. 13). Został on przystosowany do przeprowadzenia pomiarów na punktach spustowych poprzez dodanie specjalnej plastikowej końcówki, umożliwiającej punktowy ucisk TrP.

Przed pomiarem badający wyszukiwał punkty spustowe przy pomocy palpacji. Po znalezieniu TrP zaznaczał punkt z użyciem niezmazywającego markera, dzięki czemu późniejsza terapia odbywała się w ściśle określonym, stale tym samym miejscu. Podczas wykonywanych badań algometrem wartość pomiaru była widoczna tylko dla osoby badającej. Nacisk wykonywany był pod kątem prostym do powierzchni ciała pacjenta i trwał do momentu, w którym badany zaalarmował o odczuciu bólu (ryc. 14). Wówczas odczytywany został wynik pomiaru.



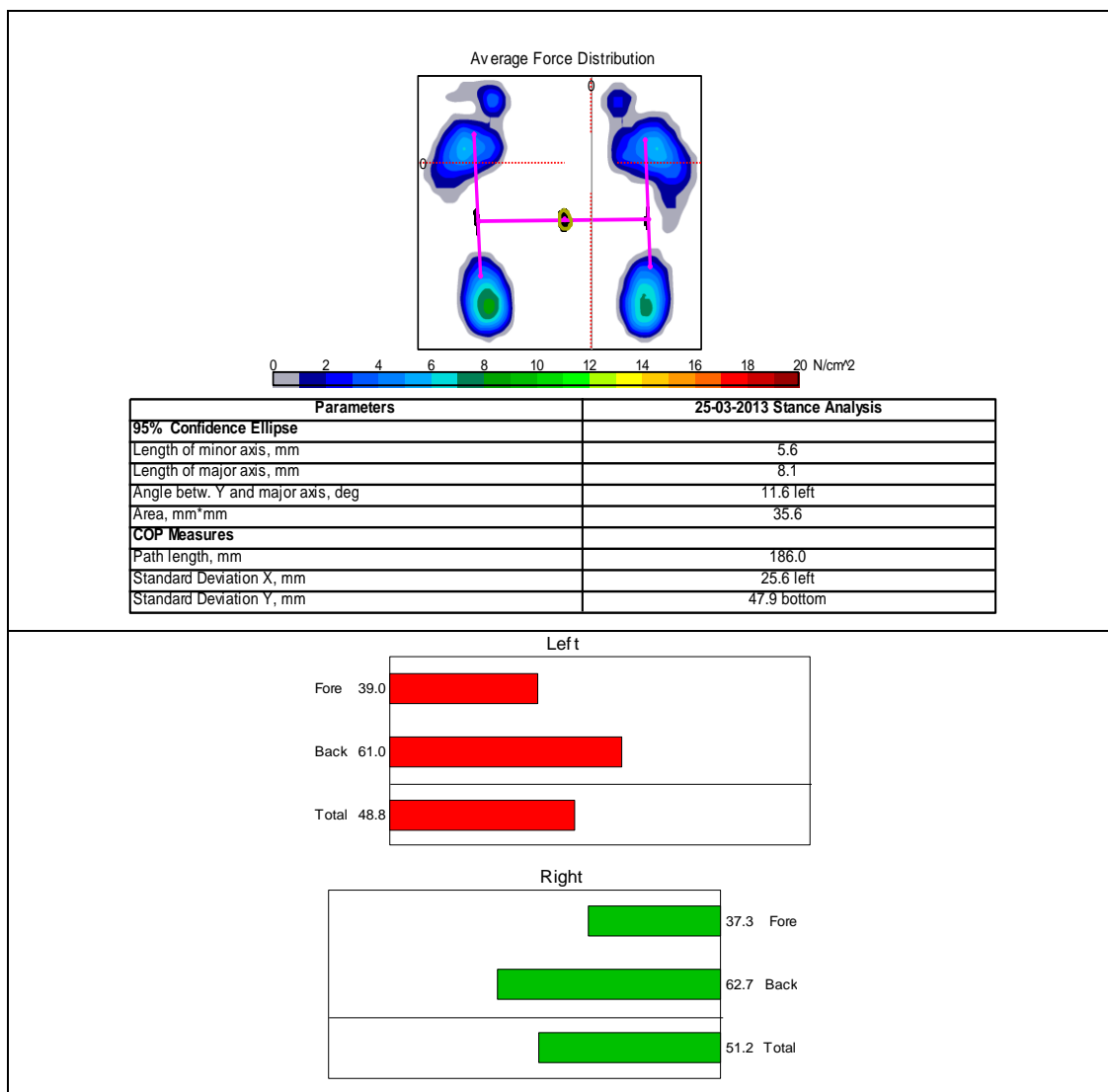
Ryc. 13. Algometr – źródło własne.



Ryc. 14. Badanie wrażliwości uciskowej tkanek przy pomocy algometra – źródło własne.

7.2.2.2. Posturografia

Każdy badany został również poddany badaniu obciążenia w pozycji statycznej na platformie FDM-S Zebris. Wybrany do badań moduł statyczny oprogramowania umożliwia analizę rozkładu sił nacisku stóp na podłoże podczas swobodnego stania pacjenta (czas trwania testu: 30 sekund) oraz ocenę równowagi, poprzez śledzenie położenia rzutu środka nacisku stóp na platformę oraz asymetrii ustawienia i obciążenia (prawa stopa vs stopa lewa; przodostopie vs tyłostopie). Przykładowy raport przedstawiono na rycinie 15.



Ryc. 15. Przykładowy raport - średni rozkład siły nacisku pod stopami.

Badanie odbywało się w pozycji stojącej z kończynami górnymi zwisającymi swobodnie, z otwartymi oczami, czas trwania wynosił każdorazowo 30 sekund. Podczas badania pacjent powinien pozostać w bezruchu, ze wzrokiem utkwionym na wprost. Istotne było również, aby stopy ułożone były symetrycznie w stosunku do linii dzielącej platformę na połowę, a pięty nie zachodziły na linię znajdującą się przy tylnej krawędzi. Badanie na platformie Zebris przeprowadzono czterokrotnie: przed rozpoczęciem czterotygodniowych badań, dwa tygodnie po rozpoczęciu badań, na końcu terapii (po 4 tyg.) oraz dwa tygodnie od ich zakończenia.

7.2.2.3. Badanie tkliwości palpacyjnej tkanek miękkich

Przed rozpoczęciem stymulacji polem magnetycznym każdy uczestnik badań został poddany palpacyjnemu wyszukiwaniu punktów spustowych w mięśniach (m. czworoboczny grzbietu, m. najszerszy grzbietu, m. prostownik grzbietu, m. prosty uda, m. naprężacz powięzi szerokiej, m. nadgrzbietowy, m. krawiecki). Badane były obie strony ciała. Znaleziony punkt spustowy oznaczano markerem, aby uzyskać pewność, że w kolejnych próbach badane były te same miejsca. Wszystkie punkty spustowe poddane terapii były punktami utajonymi (po uciśnięciu pojawiał się ból rzutowany, natomiast nie obserwowano samorzutnego prowokowania dolegliwości bólowych).

7.2.2.4. Skala oceny bólu i oceny funkcjonalnej (VAS i Chaitow)

Kolejnym krokiem był ucisk wyszukanego TrP w celu oceny stopnia tkliwości. Ocena stopnia bólu określana była przez pacjenta w 11-stopniowej skali VAS (Visual Analogue Scale), gdzie „0” - oznacza brak bólu, a „10” - ból nie do zniesienia. Badanie tkliwości uciskowej TrP przeprowadzono czterokrotnie: 1) przed rozpoczęciem terapii; 2) po dwóch tygodniach badań; 3) po zakończeniu terapii (po czterech tygodniach badań), a następnie po zakończeniu badań w odstępie dwutygodniowym (czwarte badanie).

7.2.2.5. Ankieta autorska

Przed rozpoczęciem terapii każdy z badanych uzupełnił pierwszą część ankiety autorskiej, dalsze części były wypełniane po dwóch tygodniach jej trwania, po czterech tygodniach jej trwania i dwa tygodnie po jej ukończeniu. Ankieta miała na celu przybliżyć charakter grupy pod względem płci, trybu życia i odżywiania. Przede wszystkim jednak jej zadaniem było scharakteryzowanie bólu z jakim mieli do czynienia badani oraz odpowiedzi na pytanie, co sprawia, że dolegliwości się nasilają, bądź też ustępują.

A. Przed rozpoczęciem terapii:

1. Wiek.....
2. Płeć K / M
- 3.*Postawa.....
4. Uprawianie sportu obecnie TAK/NIE, w przeszłości TAK / NIE
5. Jeśli TAK, to jaki.....
i w jakim wymiarze czasowym (ile razy w tyg i jak długo).....
6. Odżywianie
 - a) Ile posiłków dziennie.....
 - b) Czy jada regularnie.....
 - c) Owoce i warzywa.....
 - d) Mięso.....
 - e) Czy to, co spożywasz w ciągu dnia, jest dla Ciebie istotne?
TAK/NIE Dlaczego?.....
7. Jak oceniasz swój poziom stresu w skali od 1 do 10?.....
8. Ile godzin w ciągu dnia spędzasz w pozycji siedzącej?.....
9. Jak oceniasz swoje zdrowie w skali od 1 do 10?.....
10. Czy leczysz się obecnie? Tak/Nie
11. Zażywasz obecnie leki? Tak/Nie
12. Czy jesteś przewlekle chory? Tak/Nie
13. Stale zażywasz leki? Tak/Nie
14. Z jakiej grupy są zażywane leki? (przeciwbólowe itp.).....
15. Czy aktualnie odczuwasz ból? Tak/Nie
16. Jak silny to ból (w skali 1-10).....
17. Od jakiego czasu trwa?.....
18. Stały czy niestały? (podkreśl)
19. Co nasila ból?.....
20. Co go hamuje?.....
21. Czy ból budzi Cię w nocy? Tak/Nie

B. Po 2 tyg. terapii:

- a) Czy aktualnie odczuwasz ból? Tak/Nie

- b) Jak silny to ból (w skali 1-10).....
- c) Jak oceniasz swoje zdrowie w skali 1-10?.....

C. W dniu zakończenia terapii:

- d) Czy aktualnie odczuwasz ból? Tak/Nie
- e) Jak silny to ból (w skali 1-10).....
- f) Jak oceniasz swoje zdrowie w skali 1-10?.....

D. Dwa tygodnie po zakończeniu terapii:

- g) Czy aktualnie odczuwasz ból? Tak/Nie
- h) Jak silny to ból (w skali 1-10).....
- i) Jak oceniasz swoje zdrowie w skali 1-10?.....

7.2.2.6. Metody analizy statystycznej

W badaniach wykorzystano test U Manna-Whitneya będącym alternatywą dla testu t-Studenta dla prób niezależnych. Stosuje się go, chcąc porównać ze sobą dwie niezależne wobec siebie grupy. Zastosowanie testu U Manna-Whitneya nie wymaga równoliczności grup, rozkładu normalnego czy też homogenicznych wariancji. To sprawia, że może być on szeroko stosowany. Test U Manna-Whitneya polega na rangowaniu wyników zmiennej zależnej (od najmniejszej do największej) w badanych grupach, a następnie grupy są ze sobą porównywane). Drugim zastosowanym testem był test Wilcoxona, zwany czasem testem znakowanych rang lub testem kolejności par. Jest on jedną z najpopularniejszych alternatyw dla testu t-Studenta dla prób zależnych. Należy do grup testów nieparametrycznych. Test ten wykorzystuje się, chcąc porównać ze sobą tylko dwie grupy zależne, czyli dwie zmienne pomiarowe. Kolejnym wykorzystanym miernikiem był współczynnik korelacji r – Spearmana służący do badania zależności między danymi. Współczynnik Spearmana mierzy dowolną monotoniczną zależność i jest ogólniejszy od współczynnika Pearsona, który mierzy tylko zależność liniową.

7.3. Wyniki badań

Istnieje szereg badań, w których dowodzi się pozytywnego wpływu zarówno stałych, jak i wolnozmiennych pól magnetycznych na organizm człowieka [14,15,16,17,18,19]. Ich działanie analgetyczne w wielu schorzeniach zostało wielokrotnie udowodnione i jest już powszechnie znane [20,21,22,23]. Efekt przeciwbólowy związany jest ze zwiększonym wydzielaniem endogennych opiatów z grupy β endorfin. Są to substancje odpowiedzialne za podwyższenie progu odczuwania bólu. Pod wpływem pola magnetycznego wydłuża się czas latencji reakcji bólowej [26,27]. Niemniej jednak wykaz badań, które potwierdzałyby skuteczność terapii dotyczącej mięśniowo-powięziowych punktów spustowych z zastosowaniem stałego i zmiennego pola magnetycznego, szczególnie w synergii z ledoterapią światłem podczerwonym, wydaje się cały czas niewystarczający. Stąd też uzasadnione było wykonanie powyższych testów, które pozwoliłyby potwierdzić lub zaprzeczyć pozytywny wpływ stałych i zmiennych pól magnetycznych na zmniejszenie dolegliwości związanych z występowaniem TrP.

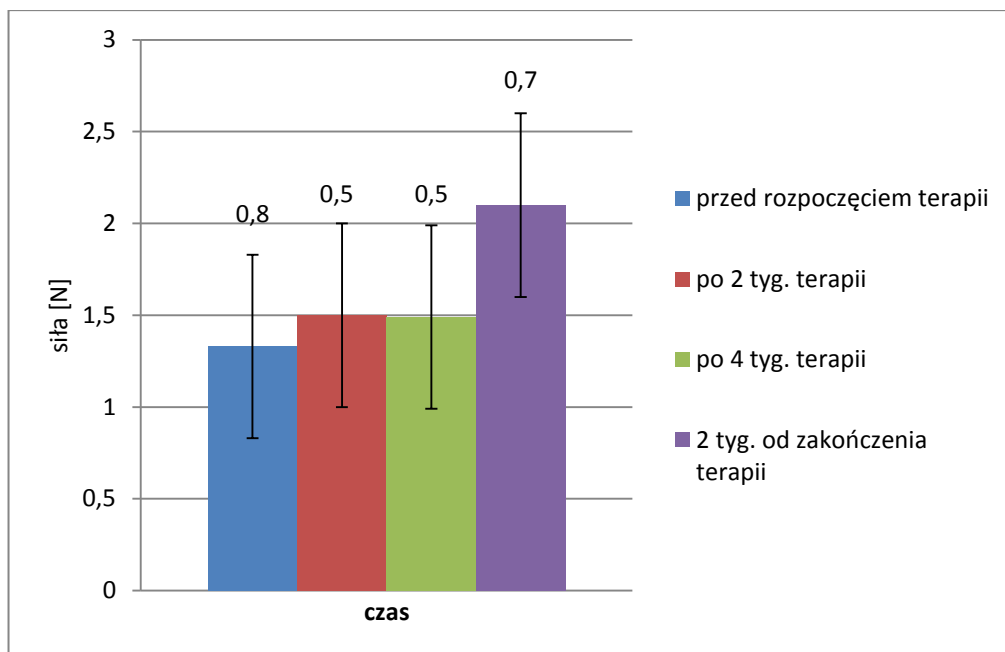
Przeprowadzone w niniejszej rozprawie badania miały przede wszystkim na celu pozyskanie informacji natury poznawczej oraz odpowiedzi na pytanie czy wolnozmiennne pola magnetyczne, magnetoledoterapia i niejednorodne stałe pole magnetyczne mogą wpłynąć na zmniejszenie lub całkowite zaniknięcie bolesności uciskowej utajonych mięśniowo-powięziowych punktów spustowych. W prezentowanych badaniach podjęta została próba dezaktywacji punktów spustowych z zastosowaniem stałych i zmiennych pól magnetycznych, również w synergii z promieniowaniem podczerwonym (IR).

Kolejnym celem badań była próba odpowiedzi na pytanie czy oraz w jaki sposób obecność mięśniowo-powięziowych punktów spustowych wpływa na ułożenie ciała w przestrzeni – czyli na postawę ciała i czy zmniejszenie dolegliwości bólowych związanych z terapią PM w jakikolwiek sposób wpływa na postawę pacjenta.

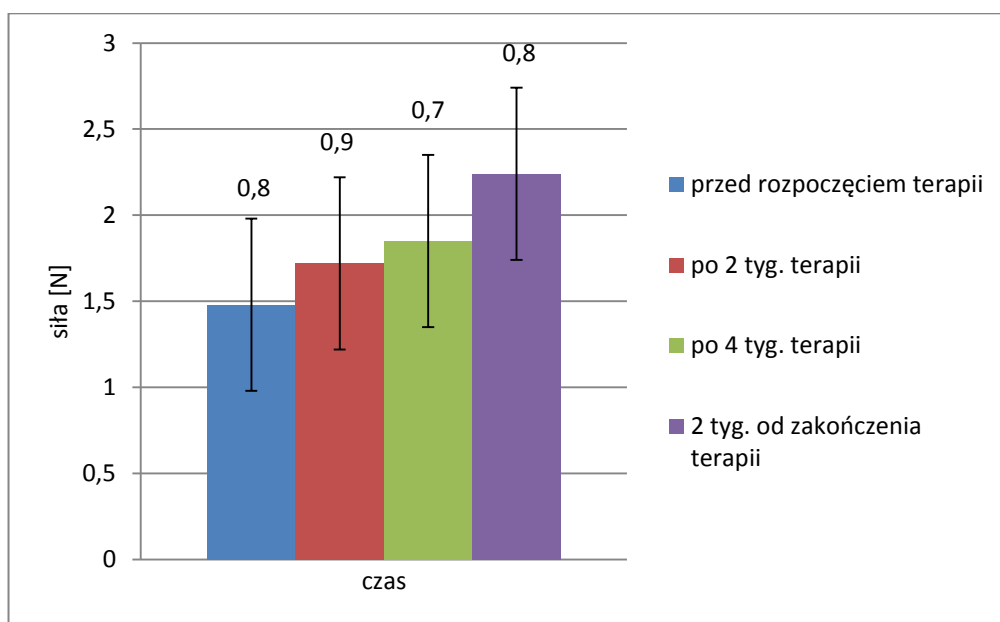
7.3.1. Algometria

Wyniki przeprowadzonych badań z użyciem algometru przedstawione zostały na Ryc. 17-19 oraz w Tabeli 3. Dla grupy pierwszej (magled) pokazały one wzrost siły nacisku z 1,33 N przed rozpoczęciem badań do 1,49 N po czterech tygodniach i do 2,1 N po dwóch tygodniach od zakończenia terapii. W grupie drugiej (vio) wyniki te kształtowały się następująco: przed rozpoczęciem wynosiły 1,49 N, po czterech tygodniach badań 1,85 N i 2,24 N dwa tygodnie po zakończeniu terapii. Dla grupy trzeciej (d) wynosiły one kolejno 1,86 N przed badaniami, 1,83 N po 4 tyg. i 2,07 N 2 tyg. po zakończeniu. W ostatniej, czwartej grupie (p) uzyskano 0,93 N na początku terapii, 1,46 N po czterotygodniowej terapii i 1,59 N dwa tyg. od zakończenia terapii. Zatem wyniki w każdej z czterech badanych grup potwierdziły zmniejszenie się dolegliwości bólowych związanych z występowaniem punktów spustowych. Najlepszy efekt został osiągnięty w grupie I (magled) i grupie II (vio).

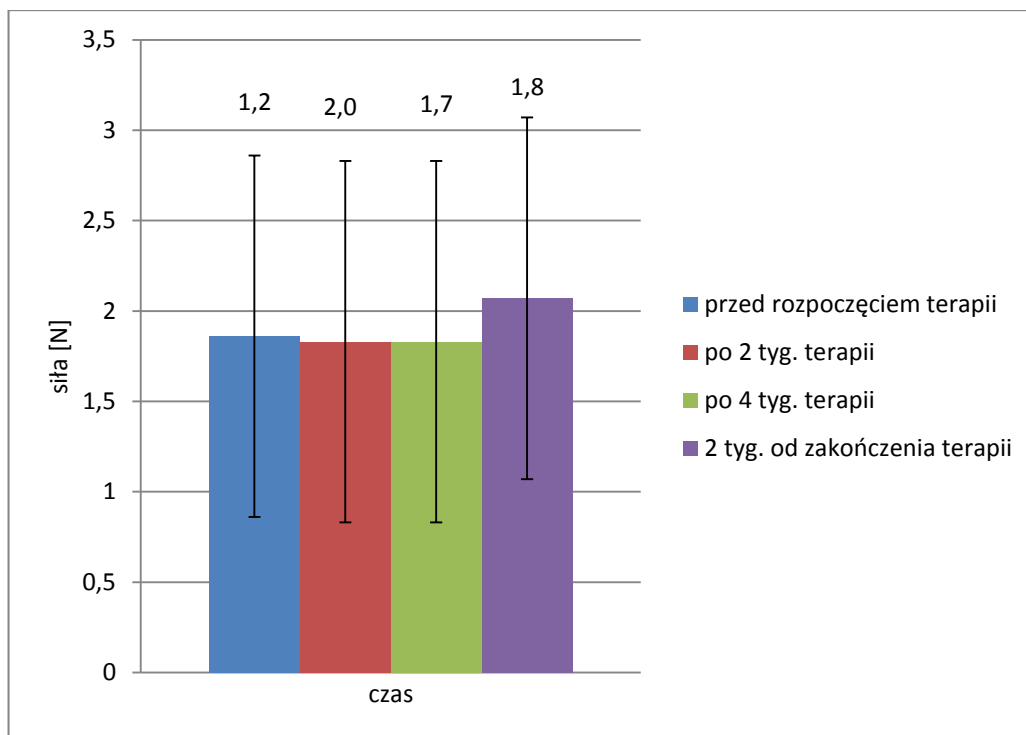
Wyniki przeprowadzonych badań po analizie statystycznej dotyczące badań z użyciem algometru (testem U MannaWhitney'a dla zmiennych niezależnych oraz kolejności par Wilcoxon dla zmiennych zależnych) są prezentowane w Tabelach od 4 do 6. Porównując między grupami tkliwość bolesną punktów spustowych badaną algometrem zaobserwowano wyniki istotne statystycznie w grupach I vs IV, II vs IV oraz III vs IV. W obrębie grup również zaobserwowano wyniki istotne statystycznie, dotyczyły one grupy I, II i IV. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a uciskiem (w skali VAS) z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana również wykazało wyniki istotne statystycznie w grupie I i III.



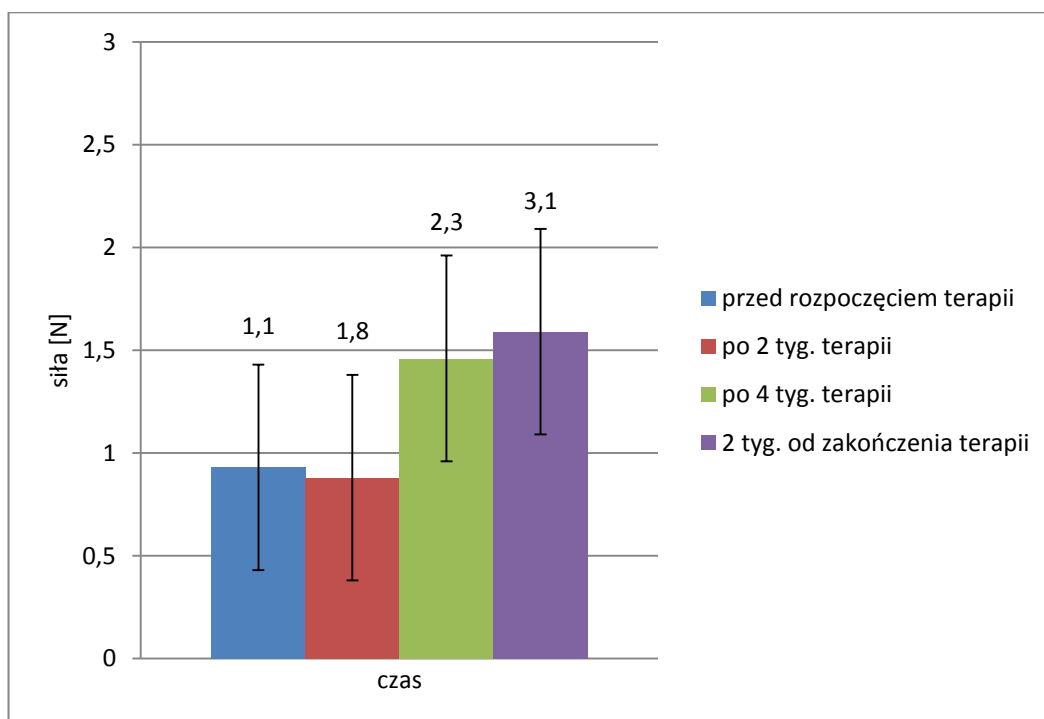
Ryc. 16. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona algometrem w grupie I objętej magnetoledoterapią.



Ryc. 17. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona algometrem w grupie II objętej magnetoterapią przy użyciu aparatu Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.



Ryc. 18. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona algometrem w grupie III objętej magnetostymulacją przy użyciu dysków MagneticUnit.



Ryc. 19. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona algometrem w grupie IV objętej magnetoterapią przy użyciu aparatu Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

Tabela 3. Siła nacisku (N) mierzona w obrębie grup – pomiary algometrem.

Test 1-4*	Grupa I	Grupa II	Grupa III	Grupa IV	Grupa I-IV
1	1,33	1,48	1,86	0,93	1,44
2	1,5	1,72	1,83	0,88	1,48
3	1,49	1,85	1,83	1,46	1,66
4	2,1	2,24	2,07	1,59	2

*1-przed terapią 2-po dwóch tygodniach terapii, 3-po czterech tygodniach terapii, 4-dwa tygodnie po zakończeniu terapii,

Tabela 4. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu algometrem z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.

Test 1-4*	Grupa I vs Grupa II	Grupa I vs Grupa III	Grupa I vs Grupa IV	Grupa II vs Grupa III	Grupa II vs Grupa IV	Grupa III vs Grupa IV
	p	p	p	p	p	p
1	0,794225	0,181465	0,214735	0,677892	<u>0,042964</u>	<u>0,022579</u>
2	0,816579	0,432047	<u>0,005225</u>	0,676637	<u>0,006192</u>	<u>0,000899</u>
3	0,296595	0,055713	0,756379	0,876144	0,197116	0,143842
4	0,622318	0,612304	0,062813	0,377453	<u>0,042964</u>	0,143842

*1-przed terapią, 2-po dwóch tygodniach terapii, 3-po czterech tygodniach terapii , 4-dwa tygodnie po zakończeniu terapii,

* wyniki istotne statystycznie podkreślono p<0,05

Tabela 5. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu algometrem z wykorzystaniem testu Wilcoxon.

Grupa	przed terapią VS po 2 tyg. terapii	przed terapią VS po 4 tyg. terapii	przed terapią VS 2 tyg. po ukończeniu	po 2 tyg. terapii vs po 4 tyg. terapii	po 2 tyg. terapii VS 2 tyg. po ukończeniu	po 4 tyg. terapii VS 2 tyg. po ukończeniu
	p	p	p	p	p	p
Grupa I „magled”	0,529369	0,221331	<u>0,041328</u>	0,550924	<u>0,000982</u>	<u>0,000982</u>
Grupa II „Vio”	0,476907	0,328066	<u>0,026232</u>	0,929153	0,130666	<u>0,003346</u>
Grupa III „d”	0,798273	0,460302	0,532130	0,147533	0,053475	0,495521
Grupa IV „P”	0,858955	0,109746	<u>0,015157</u>	0,050613	<u>0,010863</u>	0,441269

* wyniki istotne statystycznie podkreślono p<0,05

Tabela 6. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a uciskiem (w skali VAS) z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Grupa	Przed badaniami		Po 2 tyg. badań		Po 4 tyg. badań		2 tyg. po zakończeniu badań	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Grupa I „magled”	-0,172874	0,572222	<u>-0,602645</u>	<u>0,029263</u>	-0,373096	0,209252	<u>-0,699270</u>	<u>0,007814</u>
Grupa II „vio”	-0,077655	0,767048	-0,501183	0,116304	-0,130321	0,702522	-0,516253	0,104002
Grupa III „d”	-0,311872	0,257802	<u>-0,599865</u>	<u>0,018083</u>	<u>-0,712920</u>	<u>0,002851</u>	<u>-0,654664</u>	<u>0,008087</u>
Grupa IV „p”	0,181650	0,615495	-0,037043	0,919079	0,006174	0,986495	-0,156833	0,665242

* wyniki istotne statystycznie podkreślono $p < 0,05$

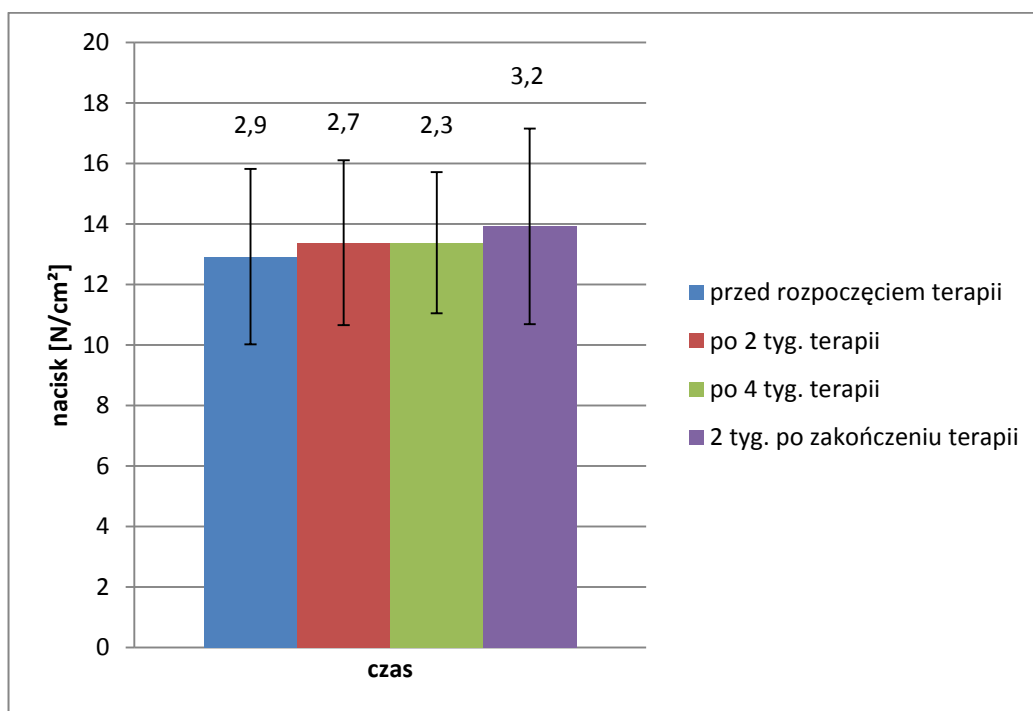
7.3.2. Posturografia

Każda z grup została przebadana czterokrotnie na platformie posturograficznej FDM-S Zebris. Pierwsze badanie posturograficzne odbyło się przed rozpoczęciem badań, drugie w połowie trwania terapii (po 2 tygodniach), trzecie na końcu terapii (po upływie 4 tygodni) i ostatnie, czwarte badanie miało miejsce po dwóch tygodniach od zakończenia terapii. Pozwalało to na sprawdzenie czy zmniejszenie się dolegliwości bólowych związanych z występowaniem TrP będzie wpływać na postawę ciała, czyli ułożenie go w przestrzeni. Pozwalało też na wykrycie występowania ewentualnych asymetrycznych obciążeń, mogących mieć wpływ na powstawanie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych.

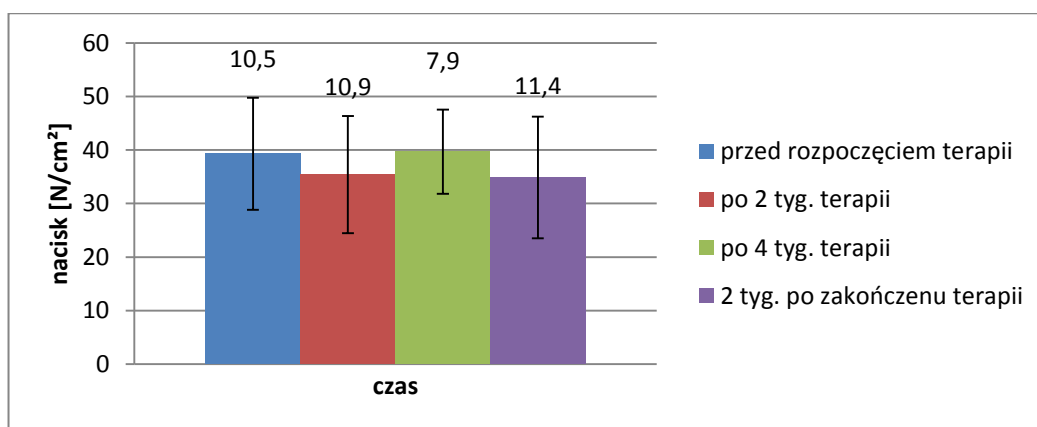
Badania przeprowadzone w ramach niniejszej rozprawy pokazują, że większość badanych osób charakteryzowała się nieprawidłową postawą ciała, wyrażoną poprzez odbiegające od przyjętej normy statycznej obciążenie stóp (prawa vs lewa; przodostopie vs tyłostopie), czego przyczyną zgodnie z doniesieniami literaturowymi może być obecność utajonych TrP. Nie zaobserwowano jednak, aby po przebytej terapii, po której nastąpiło znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych, postawa badanych uległa znaczącej poprawie.

Uzyskane wyniki badań wskazują wyraźnie na występowanie licznych nieprawidłowości dotyczących postawy ciała. Dominująca jest asymetria związana z nadmiernym obciążaniem przodostopia, u części osób (kilkanaście procent) występują także siły nacisku na podłoże przekraczające normę wynoszącą 15 N/cm². Występowanie

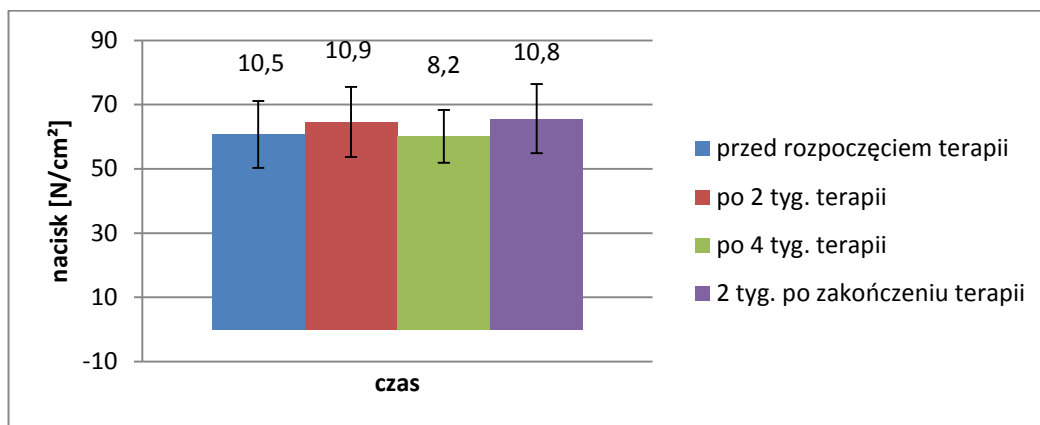
asymetrycznych obciążeń może mieć wpływ na powstawanie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych.



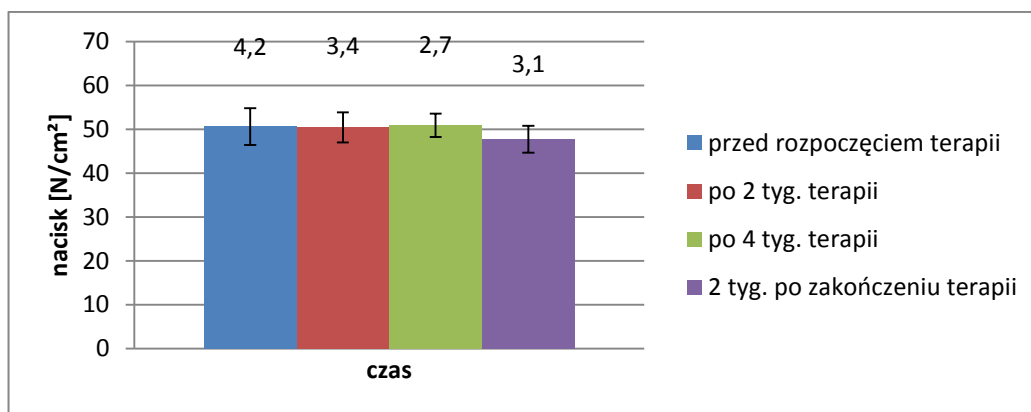
Ryc. 20. Ocena średniego rozkładu sił w statyce pod stopami w grupie I objętej magnetoledoterapią.



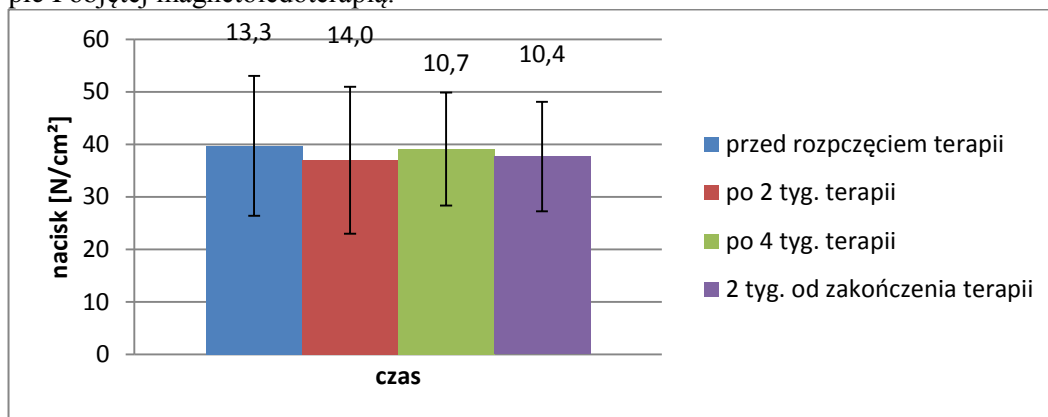
Ryc. 21. Ocena średniego rozkładu nacisku lewego przodostopia na platformę Zebris w grupie I objętej magnetoledoterapią.



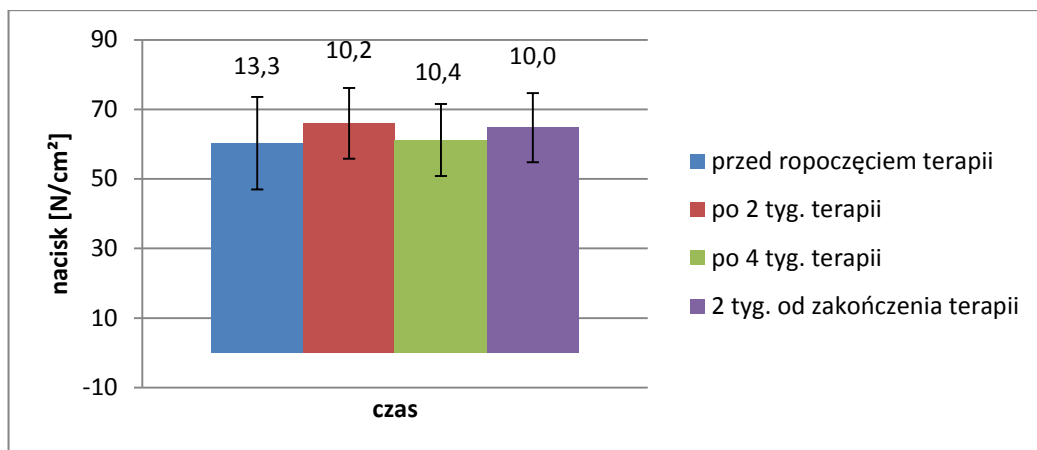
Ryc. 22. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego tyłostopia na platformę Zebris w grupie I objętej magnetoledoterapią.



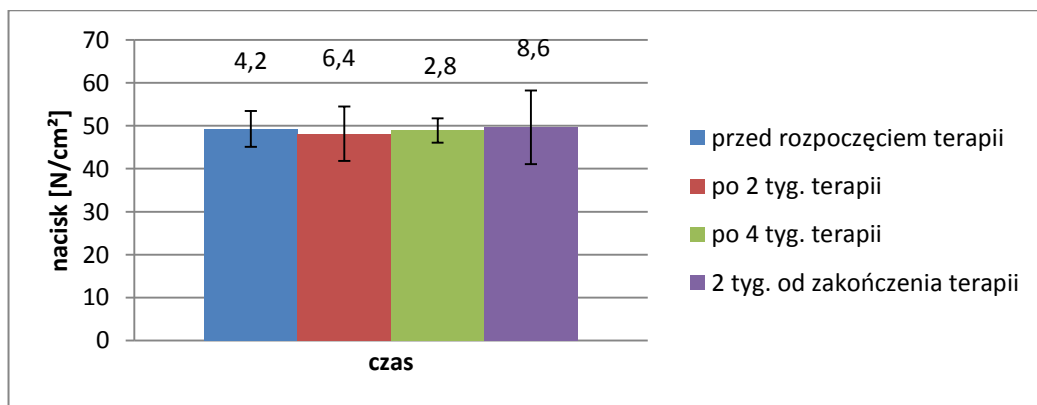
Ryc. 23. Ocena rozkładu średniego nacisku lewej stopy na platformę Zebris w grupie I objętej magnetoledoterapią.



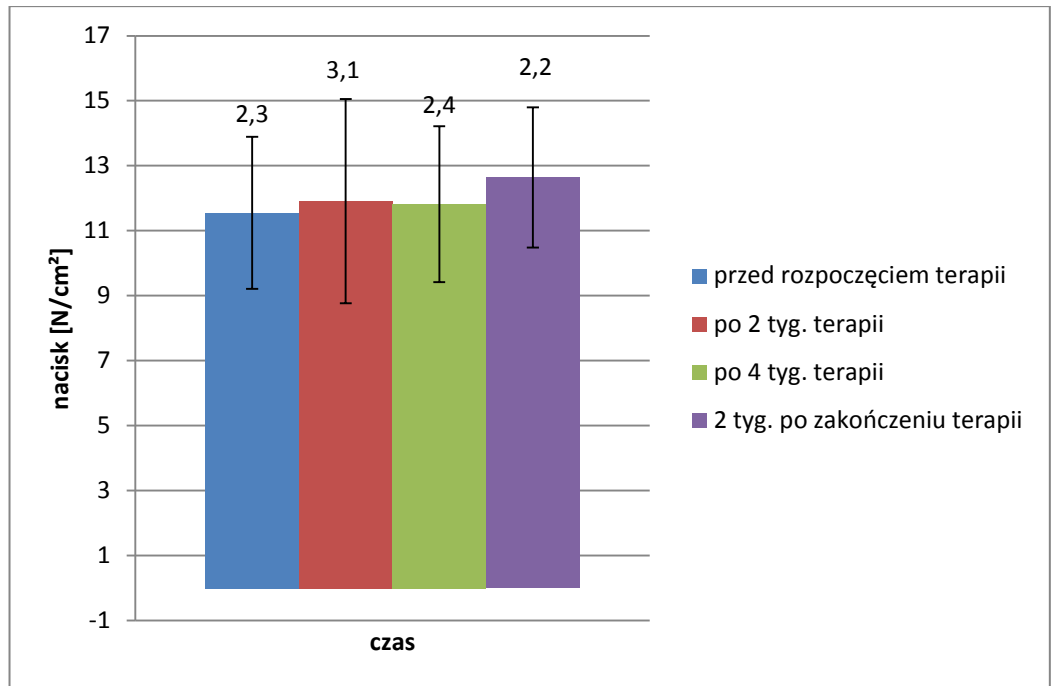
Ryc. 24. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego przodostopia na platformę Zebris w grupie I objętej magnetoledoterapią.



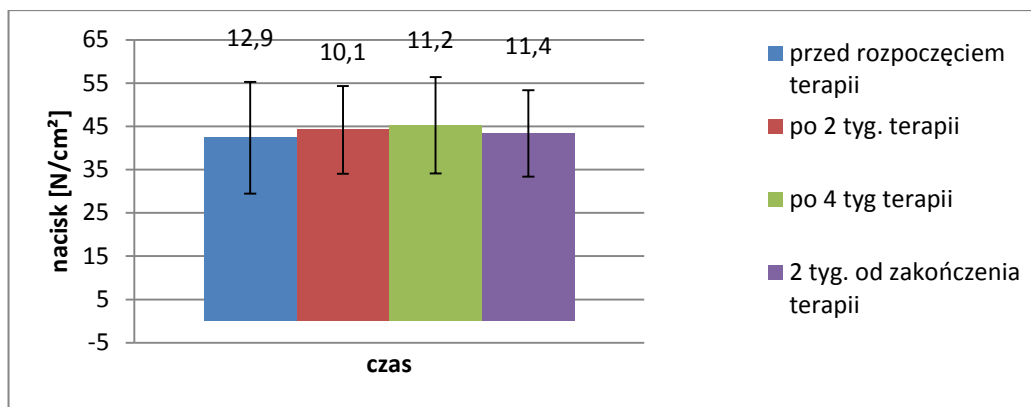
Ryc. 25. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego tyłostopia na platformę w grupie I objętej magnetoledoterapią.



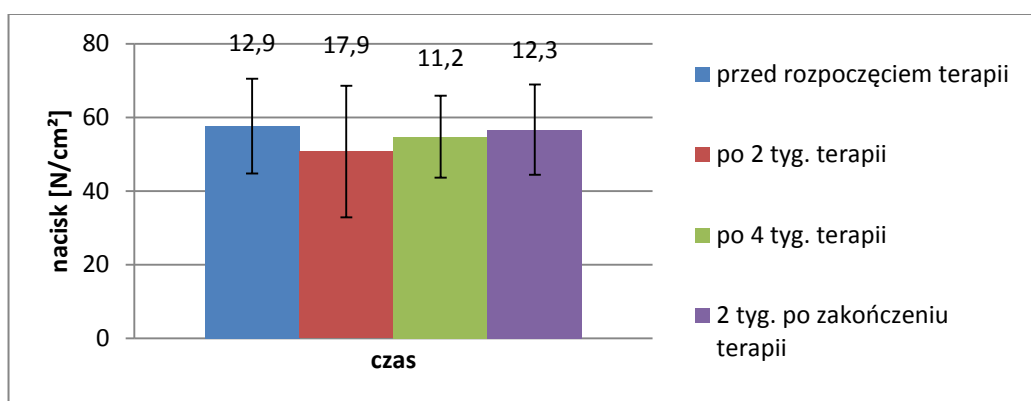
Ryc. 26. Ocena rozkładu średniego nacisku prawej stopy na platformę Zebris w grupie I objętej magnetoledoterapią.



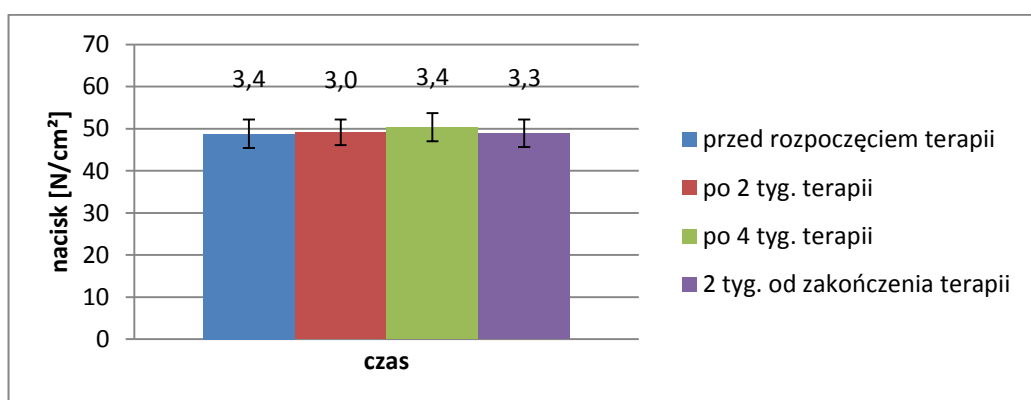
Ryc. 27. Ocena średniego rozkładu sił nacisku pod stopami mierzona na platformie Zebris w grupie II objętej terapią z użyciem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.



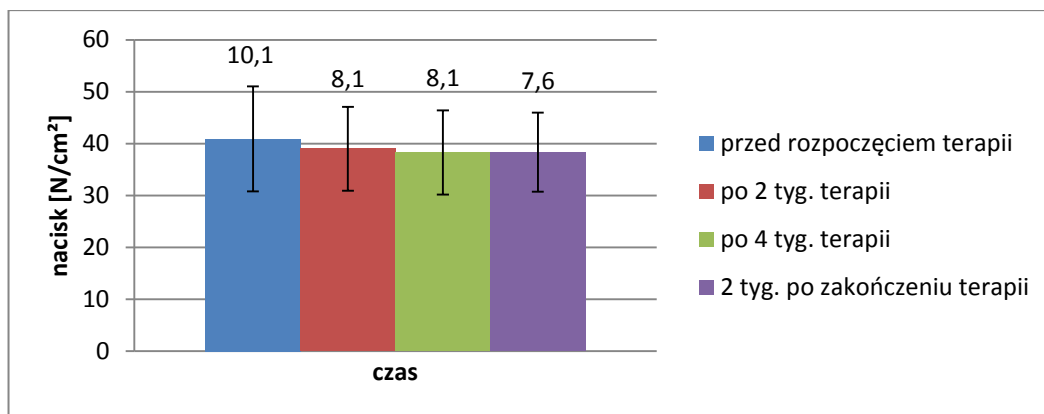
Ryc. 28. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie II objętej terapią z użyciem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.



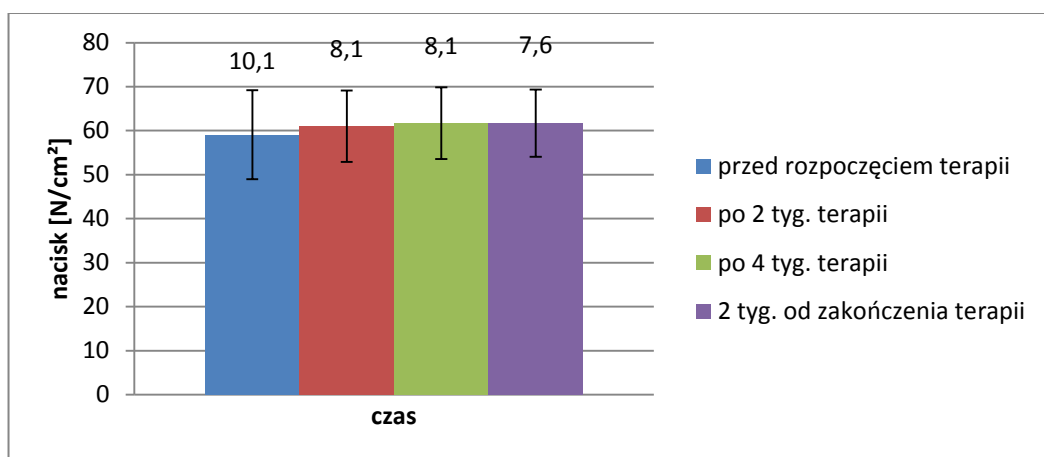
Ryc. 29. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie II objętej terapią z użyciem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.



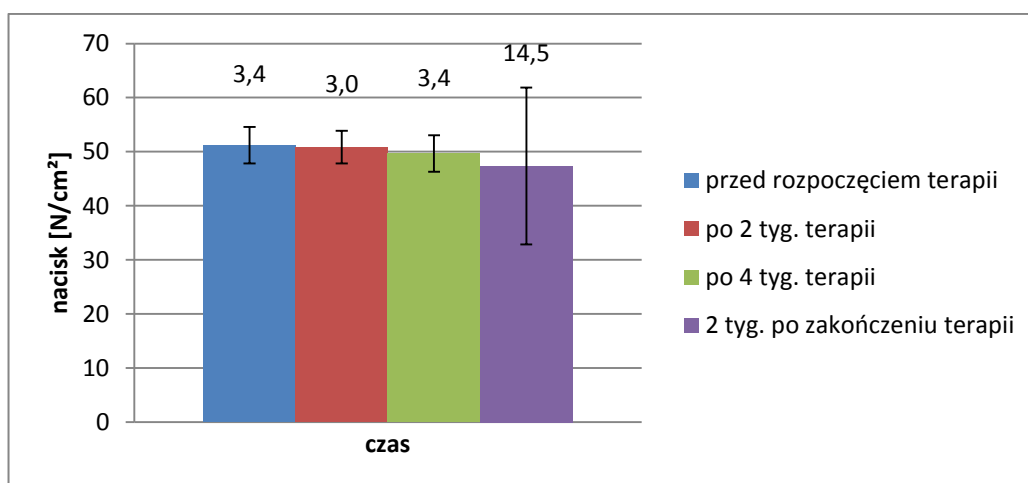
Ryc. 30. Ocena rozkładu średniego nacisku lewej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie II objętej terapią z użyciem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.



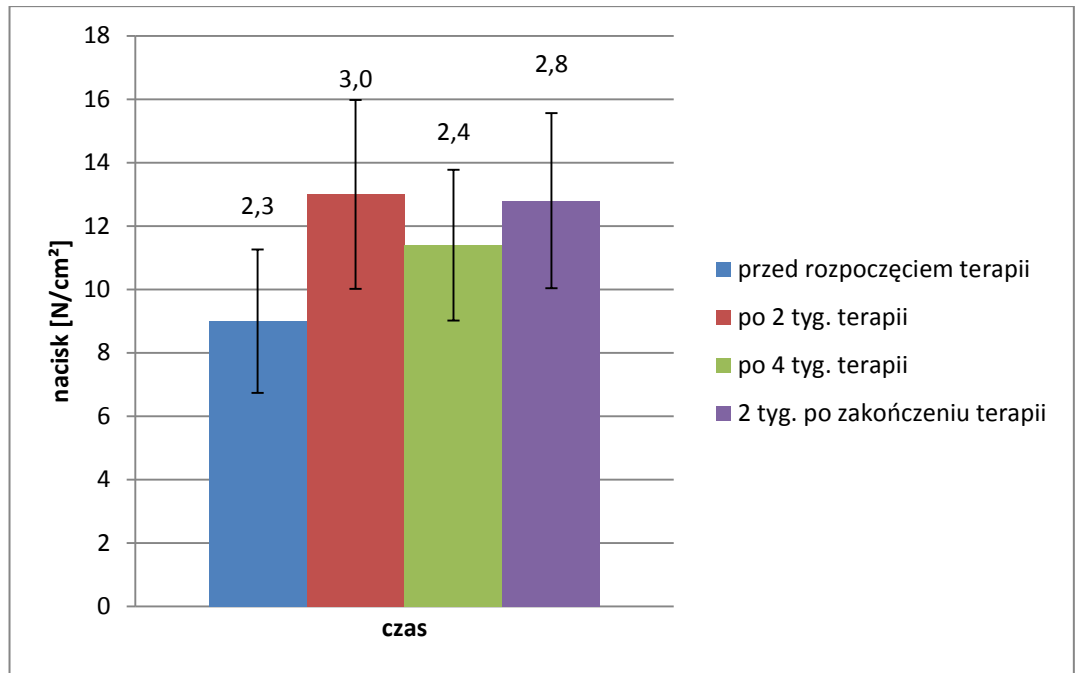
Ryc. 31. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie II z użyciem urządzenia Viofor JPS z użyciem aplikatora eliptycznego.



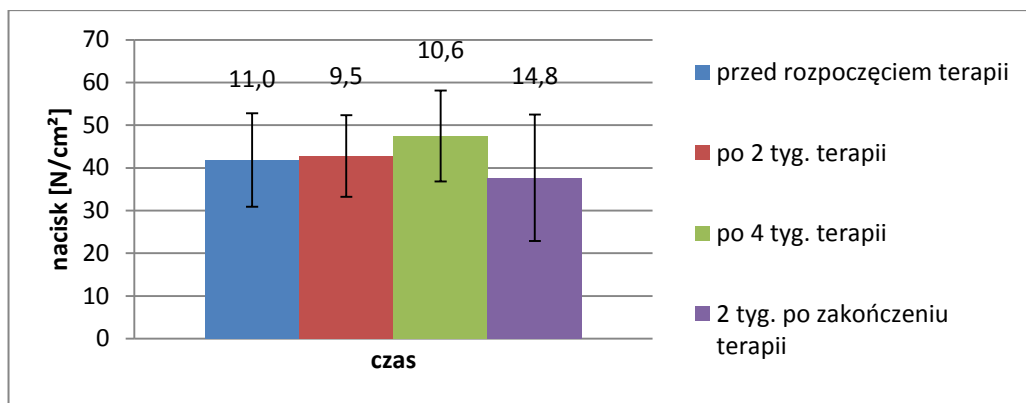
Ryc. 32. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie II z użyciem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.



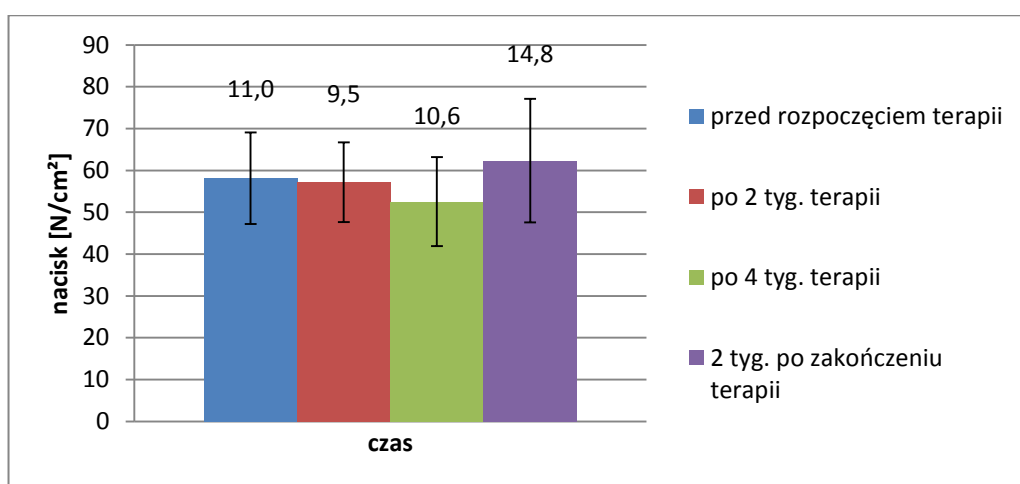
Ryc. 33. Ocena rozkładu średniego nacisku prawej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie II z użyciem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.



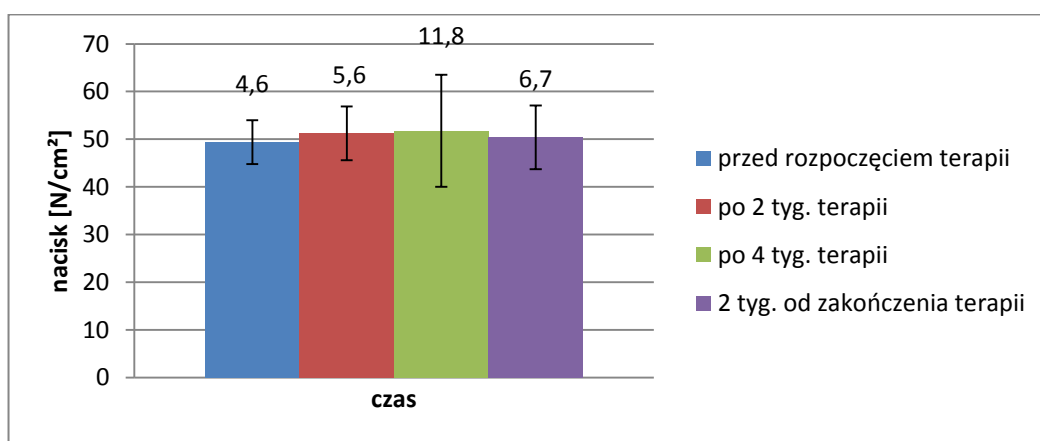
Ryc. 34. Ocena średniego rozkładu sił nacisku pod stopami mierzona na platformie Zebris w grupie III objętej terapią dyskami MagneticUnit.



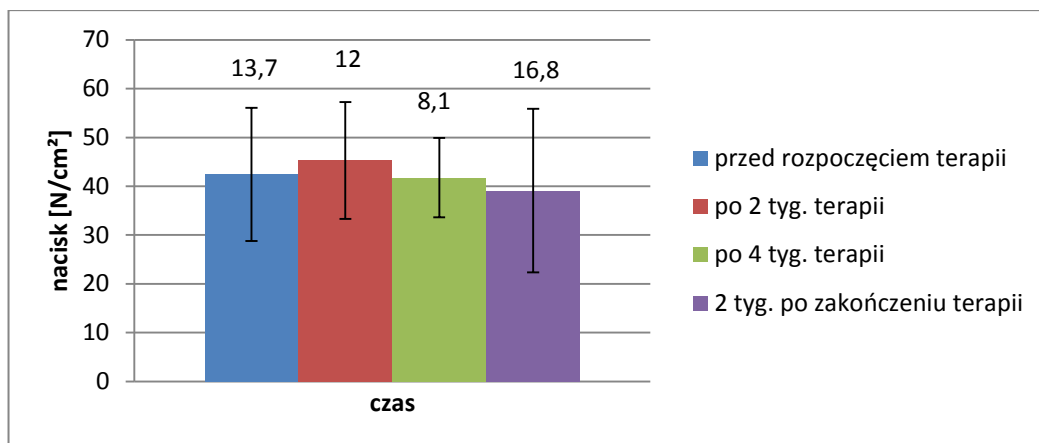
Ryc. 35. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie III objętej terapią dyskami MagneticUnit.



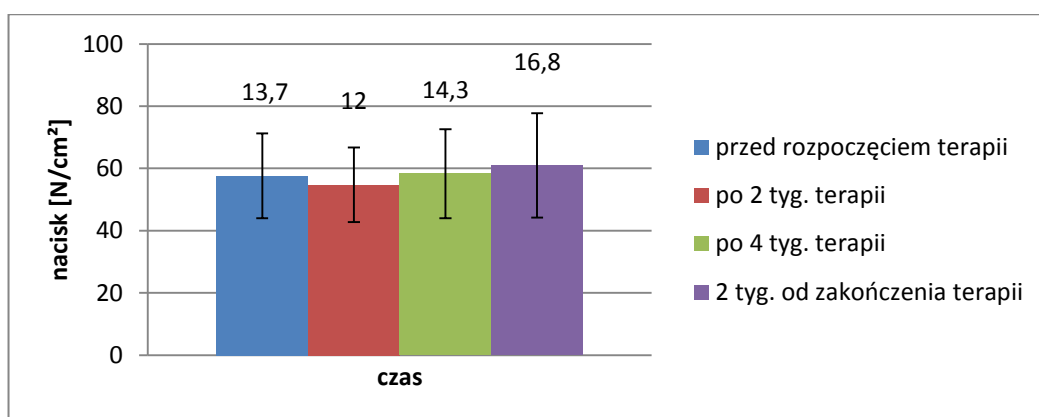
Ryc. 36. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie III objętej terapią dyskami MagneticUnit.



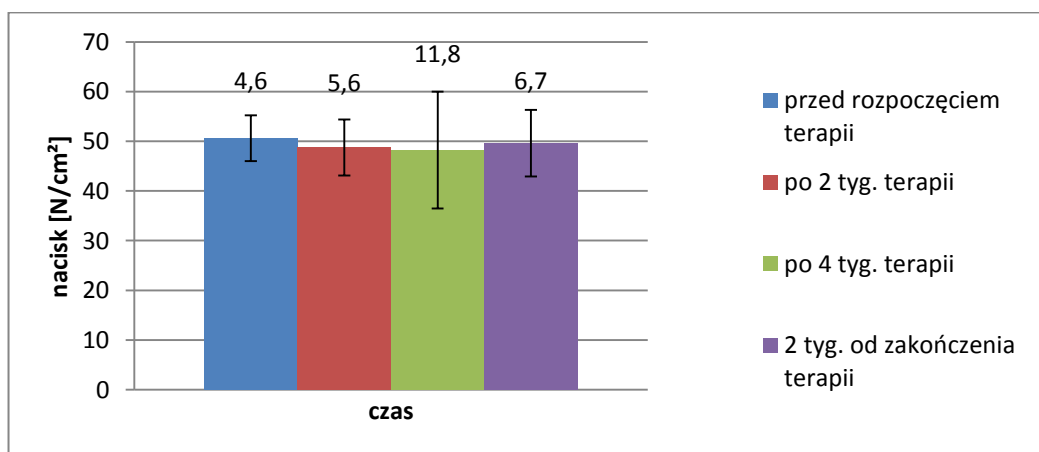
Ryc. 37. Ocena rozkładu średniego nacisku lewej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie III objętej terapią dyskami MagneticUnit.



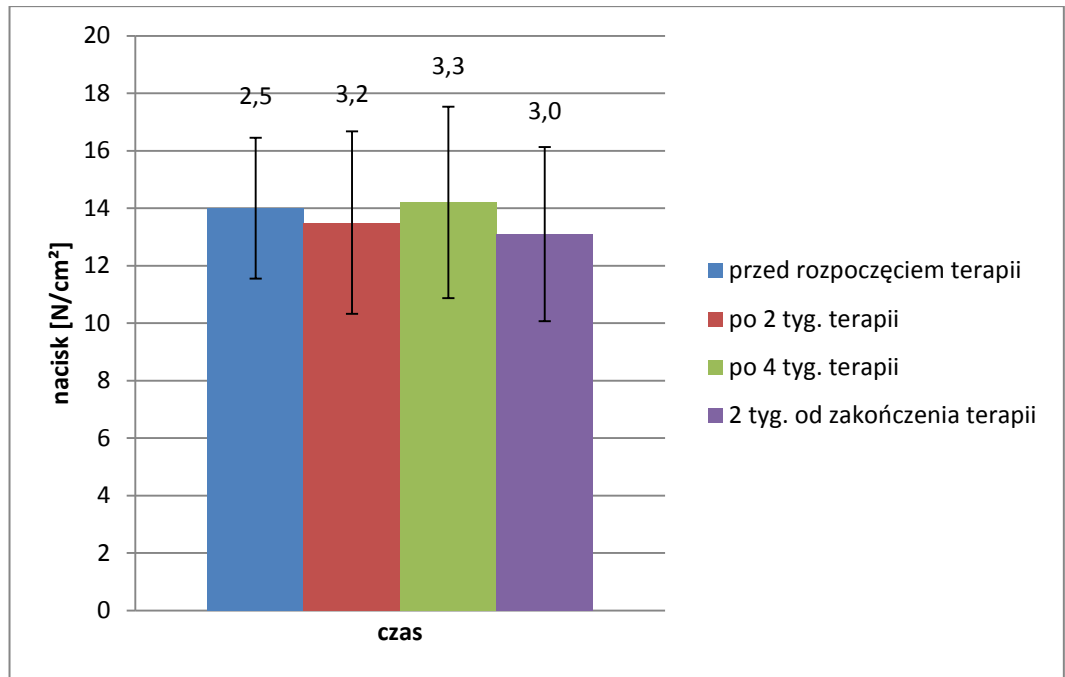
Ryc. 38. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie III objętej terapią dyskami MagneticUnit.



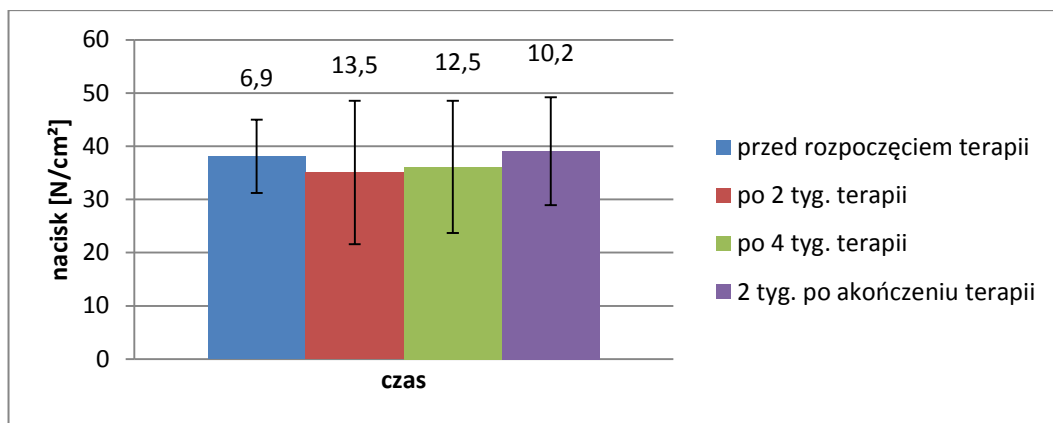
Ryc. 39. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego tylostopia mierzona na platformie Zebris w grupie III objętej terapią dyskami MagneticUnit.



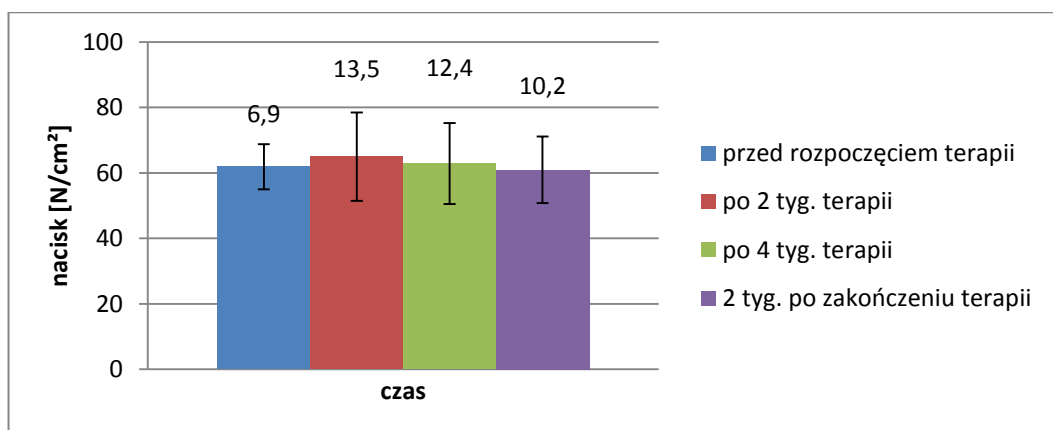
Ryc. 40. Ocena rozkładu średniego nacisku prawej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie III objętej terapią dyskami MagneticUnit.



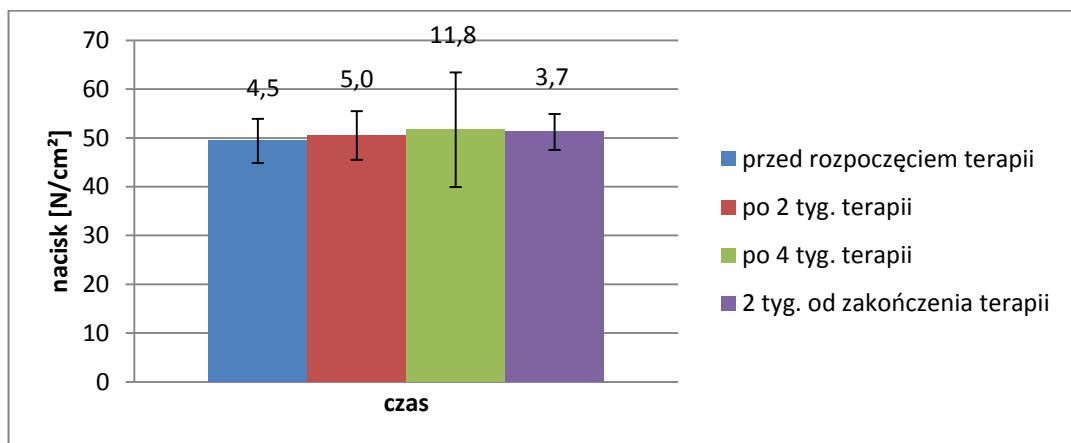
Ryc. 41. Ocena średniego rozkładu sił nacisku pod stopami mierzona na platformie Zebris w grupie IV objętej terapią aparatem Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.



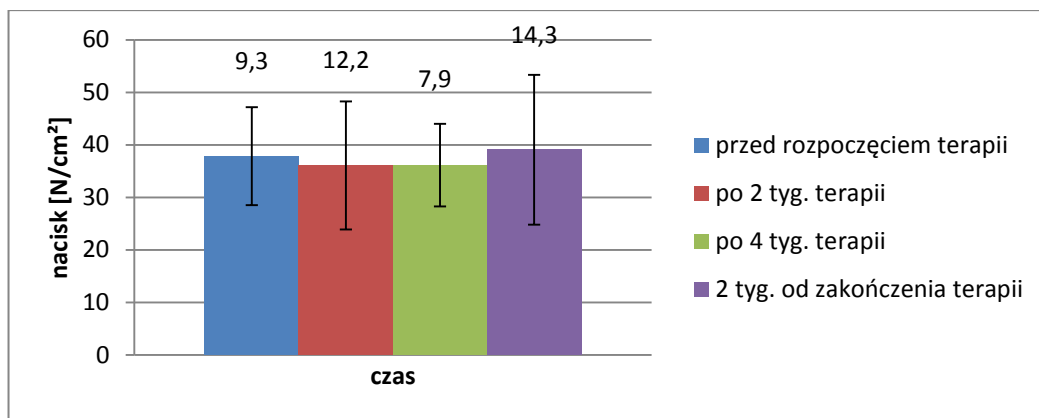
Ryc. 42. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie IV objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.



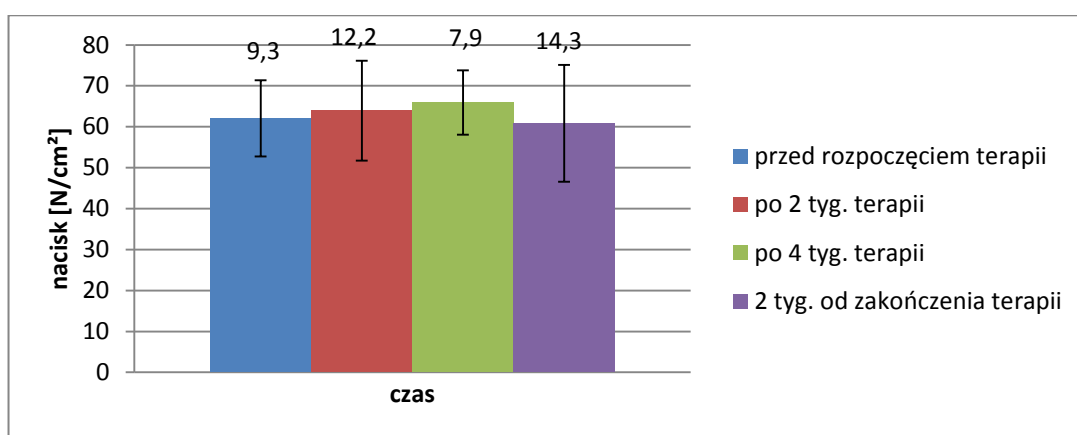
Ryc. 43. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie IV objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.



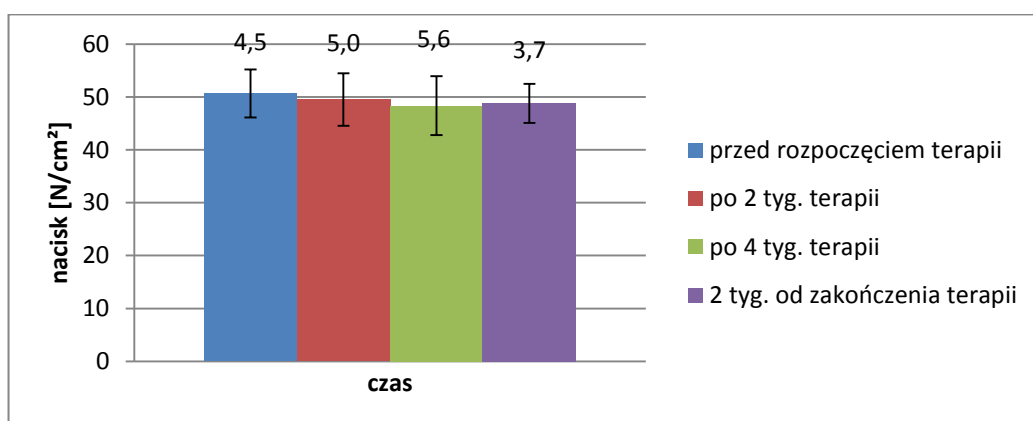
Ryc. 44. Ocena rozkładu średniego nacisku lewej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie IV objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.



Ryc. 45. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie IV objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.



Ryc. 46. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie IV objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.



Ryc. 47. Ocena rozkładu średniego nacisku prawej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie IV objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.

Tabela 7. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.

Grupa	PRZED TERAPIĄ VS PO 2 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS PO 4 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS 2 TYG. PO ZAKOŃCZENIU
	p	p	p
Grupa I „magled”	0,132958	0,753153	0,221331
Grupa II „vio”	0,722108	0,286000	0,593712
Grupa III „d”	0,334278	0,211477	0,245494
Grupa IV „p”	0,213525	0,374260	0,952765

Tabela 8. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.

Grupa	PRZED TERAPIĄ VS PO 2 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS PO 4 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS 2 TYG. PO ZAKOŃCZENIU
	p	p	p
Grupa I „magled”	0,132958	0,861304	0,172956
Grupa II „vio”	0,182315	0,286004	0,593712
Grupa III „d”	0,334278	0,211477	0,245494
Grupa IV „p”	0,213525	0,374260	0,952765

Tabela 9. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu lewej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.

Grupa	PRZED TERAPIĄ VS PO 2 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS PO 4 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS 2 TYG. PO ZAKOŃCZENIU
	p	p	p
Grupa I „magled”	0,484642	0,753153	0,033048
Grupa II „vio”	0,656642	0,109512	0,858863
Grupa III „d”	0,255989	0,954708	0,776425
Grupa IV „p”	0,441269	0,483840	0,097202

Tabela 10. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu maksymalnego nacisku stóp na podłoże (N/cm²) na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.

Grupa	PRZED TERAPIĄ VS PO 2 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS PO 4 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS 2 TYG. PO ZAKOŃCZENIU
	p	p	p
Grupa I „magled”	0,241122	0,722283	0,197327
Grupa II „vio”	0,483840	0,833635	0,498963
Grupa III „d”	0,198124	0,924978	0,286004
Grupa IV „p”	0,280713	0,888638	0,176297

Tabela 11. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.

Czas	GR I VS GR II	GR I VS GR III	GR I VS GR IV	GR II VS GR III	GR II VS GR IV	GR III VS GR IV
	P	P	P	P	P	P
Przed terapią	0,642867	0,678361	0,920212	0,979290	0,703831	0,612189
Po 2 tyg.	0,068002	0,084003	0,867413	0,735854	0,080456	0,144045
Po 4 tyg.	0,258474	0,055914	0,525826	0,550540	0,138329	0,034277
2 tyg. po zakończeniu	0,111026	0,644957	0,349163	0,363748	0,621427	0,720457

Tabela 12. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.

Czas	GR I VS GR II	GR I VS GR III	GR I VS GR IV	GR II VS GR III	GR II VS GR IV	GR III VS GR IV
	P	P	P	P	P	P
Przed terapią	0,642867	0,678361	0,920212	0,979290	0,703831	0,612189
Po 2 tyg.	0,034458	0,084003	0,867413	0,391805	0,048149	0,144045
Po 4 tyg.	0,283694	0,055914	0,525826	0,550540	0,138329	0,034277
2 tyg. po zakończeniu	0,087428	0,612304	0,332631	0,363748	0,621427	0,720457

Tabela 13. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu lewej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.

Czas	GR I VS GR II	GR I VS GR III	GR I VS GR IV	GR II VS GR III	GR II VS GR IV	GR III VS GR IV
	P	P	P	P	P	P
Przed terapią	0,212899	0,356759	0,570298	0,876228	0,675823	0,857967
Po 2 tyg.	0,384615	0,612109	0,893724	0,287188	0,270448	0,698261
Po 4 tyg.	0,542879	0,474978	1,000000	0,621919	0,732149	0,221061
2 tyg. po zakończeniu	0,338992	0,258937	0,035318	0,815304	0,087257	0,420829

Tabela 14. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu maksymalnego nacisku stóp na podłoże (N/cm²) na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.

Czas	GR I VS GR II	GR I VS GR III	GR I VS GR IV	GR II VS GR III	GR II VS GR IV	GR III VS GR IV
	P	P	P	P	P	P
Przed terapią	0,225650	0,247693	0,560156	0,978606	0,072158	0,039371
Po 2 tyg.	0,227534	0,522472	0,836651	0,413697	0,392614	0,806854
Po 4 tyg.	0,088304	0,047535	0,613160	0,853562	0,132660	0,092051
2 tyg. po zakończeniu	0,330018	0,282563	0,492562	1,000000	0,801573	0,853382

Tabela 15. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.

Grupa	PRZED TERAPIĄ VS PO 2 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS PO 4 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS 2 TYG. PO ZAKOŃCZENIU
	p	p	p
Grupa I „magled”	0,115853	0,506746	0,649644
Grupa II „vio”	0,656642	0,858863	0,789675
Grupa III „d”	0,280532	0,864705	0,426529
Grupa IV „p”	0,374260	0,173072	0,858955

Tabela 16. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.

Grupa	PRZED TERAPIĄ VS PO 2 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS PO 4 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS 2 TYG. PO ZAKOŃCZENIU
	p	p	p
Grupa I „magled”	0,074736	0,506746	0,600180
Grupa II „vio”	0,656642	0,858863	0,789675
Grupa III „d”	0,280532	0,864705	0,426529
Grupa IV „p”	0,374260	0,173072	0,858955

Tabela 17. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu prawej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.

Grupa	PRZED TERAPIĄ VS PO 2 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS PO 4 TYG. TERAPII	PRZED TERAPIĄ VS 2 TYG. PO ZAKOŃCZENIU
	p	p	p
Grupa I „magled”	0,888841	1,000000	0,234812
Grupa II „vio”	0,656642	0,109512	0,858863
Grupa III „d”	0,255989	0,954708	0,798273
Grupa IV „p”	0,441269	0,483840	0,097202

Tabela 18. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Withneya.

Czas	GR I VS GR II	GR I VS GR III	GR I VS GR IV	GR II VS GR III	GR II VS GR IV	GR III VS GR IV
	p	p	p	p	p	p
Przed terapią	0,861956	0,747073	0,789325	0,735810	0,543024	0,633269
Po 2 tyg.	0,706480	0,101983	0,815200	0,161054	0,568812	0,179713
Po 4 tyg.	0,706237	0,533796	0,269991	0,391805	0,238960	0,128380
2 tyg. po zakończeniu	0,976890	0,890056	0,616487	1,000000	0,621165	0,698261

Tabela 19. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Withneya.

Czas	GR I VS GR II	GR I VS GR III	GR I VS GR IV	GR II VS GR III	GR II VS GR IV	GR III VS GR IV
	p	p	p	p	p	p
Przed terapią	0,861956	0,747073	0,789325	0,735810	0,543024	0,633269
Po 2 tyg.	0,369177	0,028663	0,867413	0,161054	0,568812	0,179713
Po 4 tyg.	0,839171	0,446960	0,300095	0,391805	0,238960	0,128380
2 tyg. po zakończeniu	0,542967	0,460973	0,403873	1,000000	0,621165	0,698261

Tabela 20. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu prawej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Withneya.

Czas	GR I VS GR II	GR I VS GR III	GR I VS GR IV	GR II VS GR III	GR II VS GR IV	GR III VS GR IV
	p	p	p	p	p	p
Przed terapią	0,212899	0,356759	0,570298	0,876228	0,675823	0,857967
Po 2 tyg.	0,246361	0,853710	0,893724	0,287188	0,270448	0,698261
Po 4 tyg.	0,468939	0,447022	0,946683	0,621919	0,732149	0,221061
2 tyg. po zakończeniu	0,706420	0,628515	0,124459	0,979294	0,119223	0,420829

Tabela 21. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	0,033012	0,914740	0,189024	0,600969	-0,203753	0,466388	-0,150000	0,700094
Po 2 tyg.	0,203577	0,504716	0,260606	0,467089	0,510860	0,051647	-0,116667	0,765008
Po 4 tyg.	0,063361	0,837074	0,554878	0,095943	0,094727	0,737017	0,250000	0,516490
2 tyg. po zakończeniu	0,340659	0,254706	0,030395	0,933572	0,189286	0,499263	0,033333	0,932157

Tabela 22. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	-0,033012	0,914740	-0,189024	0,600969	0,203753	0,466388	0,150000	0,700094
Po 2 tyg.	0,203577	0,504716	-0,006061	0,986743	-0,510860	0,051647	0,116667	0,765008
Po 4 tyg.	0,063361	0,837074	-0,554878	0,095943	-0,094727	0,737017	-0,250000	0,516490
2 tyg. po zakończeniu	0,340659	0,254706	-0,030395	0,933572	-0,189286	0,499263	-0,033333	0,932157

Tabela 23. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem lewej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	0,244842	0,420114	0,425534	0,220179	-0,071492	0,800121	0,650000	0,058073
Po 2 tyg.	0,148556	0,628132	0,164134	0,650473	-0,200552	0,473570	0,050000	0,898353
Po 4 tyg.	0,215173	0,480199	-0,437692	0,205850	-0,062612	0,824568	-0,100419	0,797139
2 tyg. po zakończeniu	0,142857	0,641516	0,317073	0,372028	-0,289286	0,295665	-0,166667	0,668231

Tabela 24. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	-0,019811	0,948782	0,143027	0,674830	0,312151	0,257354	0,288543	0,451456
Po 2 tyg.	0,606025	0,028132	-0,368419	0,264906	-0,544944	0,035666	0,405096	0,279433
Po 4 tyg.	-0,319016	0,288048	0,196893	0,561731	-0,076025	0,787707	0,379777	0,313384
2 tyg. po zakończeniu	0,015656	0,959515	-0,009217	0,978542	-0,021944	0,938127	0,553317	0,122249

Tabela 25. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	0,019811	0,948782	-0,143027	0,674830	-0,312151	0,257354	-0,288543	0,451456
Po 2 tyg.	-0,606025	0,028132	0,200532	0,554372	0,544944	0,035666	-0,405096	0,279433
Po 4 tyg.	0,319016	0,288048	-0,196893	0,561731	0,076025	0,787707	-0,379777	0,313384
2 tyg. po zakończeniu	-0,039796	0,897296	0,009217	0,978542	0,021944	0,938127	-0,553317	0,122249

Tabela 26. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem lewej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	-0,724506	0,005093	-0,259920	0,440190	-0,014632	0,958723	0,524623	0,147037
Po 2 tyg.	-0,067336	0,826987	0,109843	0,747830	-0,000915	0,997417	0,489491	0,181083
Po 4 tyg.	-0,386125	0,192519	-0,043122	0,899821	0,125916	0,654767	-0,152548	0,695196
2 tyg. po zakończeniu	0,181924	0,551949	-0,501188	0,116299	0,376706	0,166349	0,595880	0,090400

Tabela 27. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	-0,129299	0,673760	0,033537	0,926721	-0,203753	0,466388	0,166667	0,668231
Po 2 tyg.	-0,343879	0,249952	0,612121	0,059972	0,510860	0,051647	-0,250000	0,516490
Po 4 tyg.	-0,260389	0,390224	0,364743	0,300067	0,094727	0,737017	0,150000	0,700094
2 tyg. po zakończeniu	-0,247253	0,415405	0,030395	0,933572	0,189286	0,499263	-0,033333	0,932157

Tabela 28. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem prawego tylostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	0,129299	0,673760	-0,033537	0,926721	0,371429	0,172850	-0,166667	0,668231
Po 2 tyg.	0,409904	0,164208	-0,612121	0,059972	-0,469342	0,077559	0,250000	0,516490
Po 4 tyg.	0,271469	0,369618	-0,364743	0,300067	-0,307417	0,265024	-0,150000	0,700094
2 tyg. po zakończeniu	0,401099	0,174358	-0,030395	0,933572	0,023235	0,934494	-0,033333	0,932157

Tabela 29. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem prawej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	-0,244842	0,420114	-0,425534	0,220179	0,071492	0,800121	-0,650000	0,058073
Po 2 tyg.	-0,151307	0,621707	-0,164134	0,650473	0,200552	0,473570	-0,050000	0,898353
Po 4 tyg.	-0,168045	0,583162	0,437692	0,205850	0,062612	0,824568	0,100419	0,797139
2 tyg. po zakończeniu	-0,285714	0,344000	-0,317073	0,372028	0,289286	0,295665	0,166667	0,668231

Tabela 30. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	0,209428	0,492276	0,362675	0,273002	0,272888	0,325091	0,017487	0,964384
Po 2 tyg.	0,746308	0,003389	-0,485008	0,130508	-0,422423	0,116745	0,337580	0,374295
Po 4 tyg.	-0,150629	0,623288	-0,297062	0,375016	-0,372885	0,171039	0,514809	0,156137
2 tyg. po zakończeniu	-0,150629	0,623288	-0,359481	0,277562	0,065891	0,815522	0,034050	0,930700

Tabela 31. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III		GRUPA IV	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	-0,209428	0,492276	-0,362675	0,273002	-0,272888	0,325091	-0,017487	0,964384
Po 2 tyg.	-0,799616	0,001035	0,485008	0,130508	0,422423	0,116745	-0,337580	0,374295
Po 4 tyg.	0,119945	0,696309	0,297062	0,375016	0,372885	0,171039	-0,514809	0,156137
2 tyg. po zakończeniu	-0,176239	0,564649	0,359481	0,277562	-0,065891	0,815522	-0,034050	0,930700

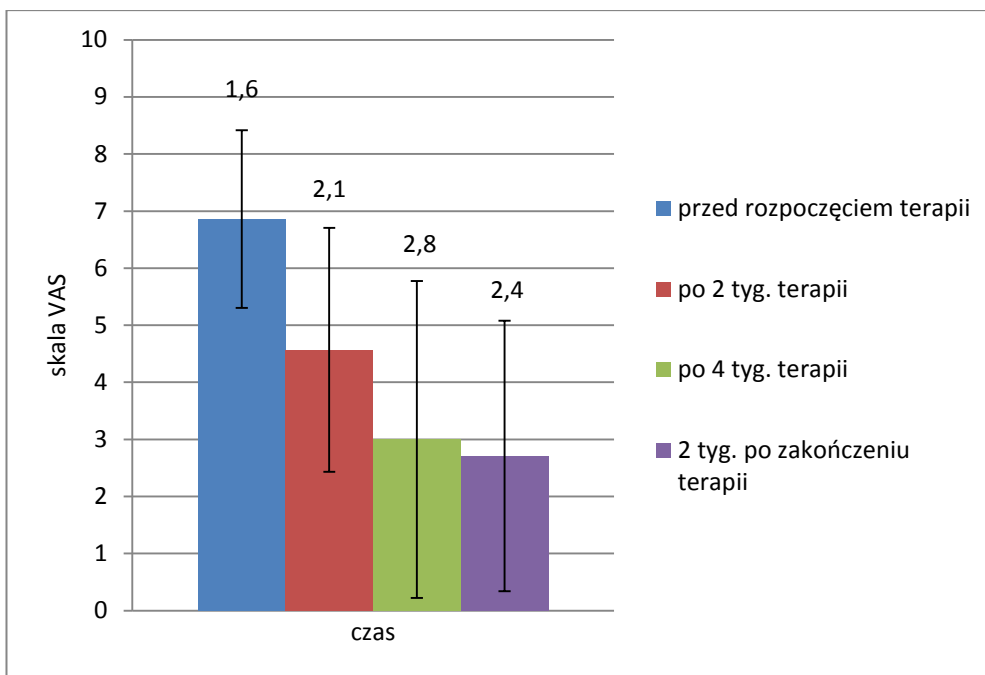
Tabela 32. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem prawej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

Czas	PRZED		PO 2 TYG		PO 4 TYG		2 TYG PO	
	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p	r-Spearmana	p
Przed terapią	0,724506	0,005093	0,259920	0,440190	0,014632	0,958723	-0,524623	0,147037
Po 2 tyg.	0,064530	0,834104	-0,109843	0,747830	0,000915	0,997417	-0,489491	0,181083
Po 4 tyg.	0,471589	0,103761	0,043122	0,899821	-0,125916	0,654767	0,152548	0,695196
2 tyg. po zakończeniu	0,187609	0,539370	0,501188	0,116299	-0,376706	0,166349	-0,595880	0,090400

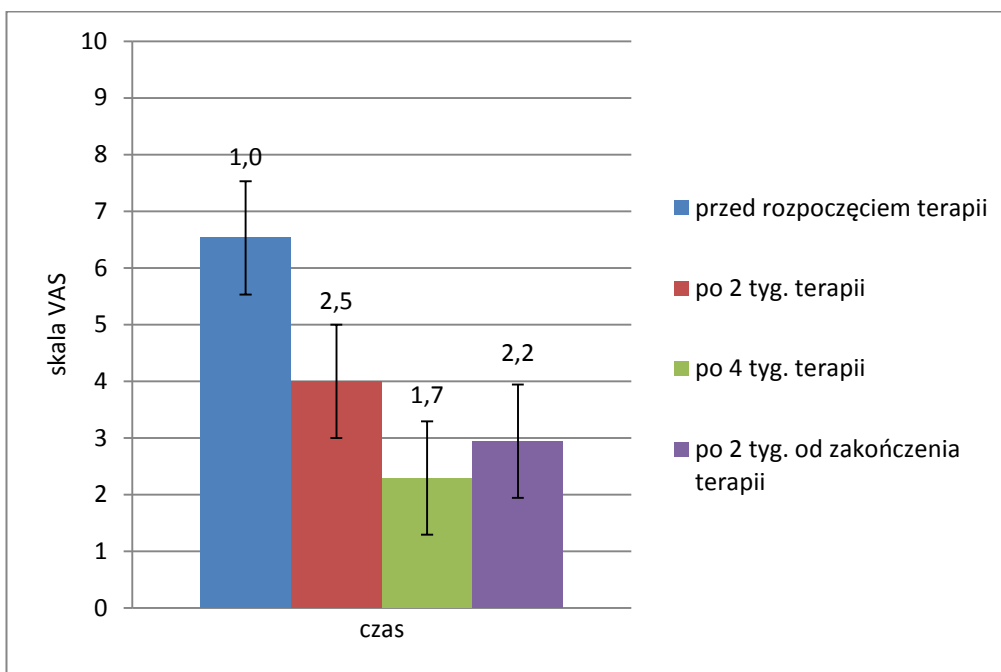
7.3.2. Skale oceny bólu i oceny funkcjonalnej (VAS i Chaitow)

Wyniki przeprowadzonego badania palpacyjnego z zastosowaniem skali VAS przedstawione zostały na Ryc. 48-52 oraz w Tabeli 33. Dla grupy pierwszej (magled) wyniosły one 6,86 przed rozpoczęciem badań, 4,57 po 2 tyg., 3 po czterech tygodniach i 2,71 po dwóch tygodniach od zakończenia terapii. W grupie drugiej (vio) wyniki te kształtowały się następująco: przed rozpoczęciem wynosiły 6,53, po dwóch tyg. obniżyły się do 4, po czterech tygodniach badań wynosiły 2,29 i kolejno 2,94 dwa tygodnie po zakończeniu terapii. Dla grupy trzeciej (d) wynosiły one kolejno 6,33 przed badaniami, 3,38 po 2 tyg. badań, 2,29 po 4 tyg. i 2,33 2 tyg. po zakończeniu. W ostatniej, czwartej grupie (p) uzyskano 7,1 na początku terapii, 4,5 po dwutygodniowej terapii, 4,3 po czterotygodniowej terapii i 4,4 dwa tyg. od zakończenia terapii. Średnie wyniki łączone z wszystkich czterech grup kształtowały się w granicach 6,8 przed rozpoczęciem badań, 4,34 po 2 tyg. badań, 3,06 po 4 tyg. badań i 3,22 po 2 tyg. od zakończenia badań. Tak więc, bardzo dobry efekt analgetyczny uzyskano w grupie I (magled), II (vio) i III (d), gdzie odczuwanie bólu zobrazowane w skali VAS spadło z początkowego poziomu kształtującego się w granicach 6,5 poniżej 3. Najmniej korzystny wynik uzyskano w grupie IV (p). Może to być związane ze zbyt małą powierzchnią zabiegową. Grupa IV była jednak najmniej liczna i być może należałoby w przyszłości rozszerzyć badania z zastosowaniem aplikatora punktowego.

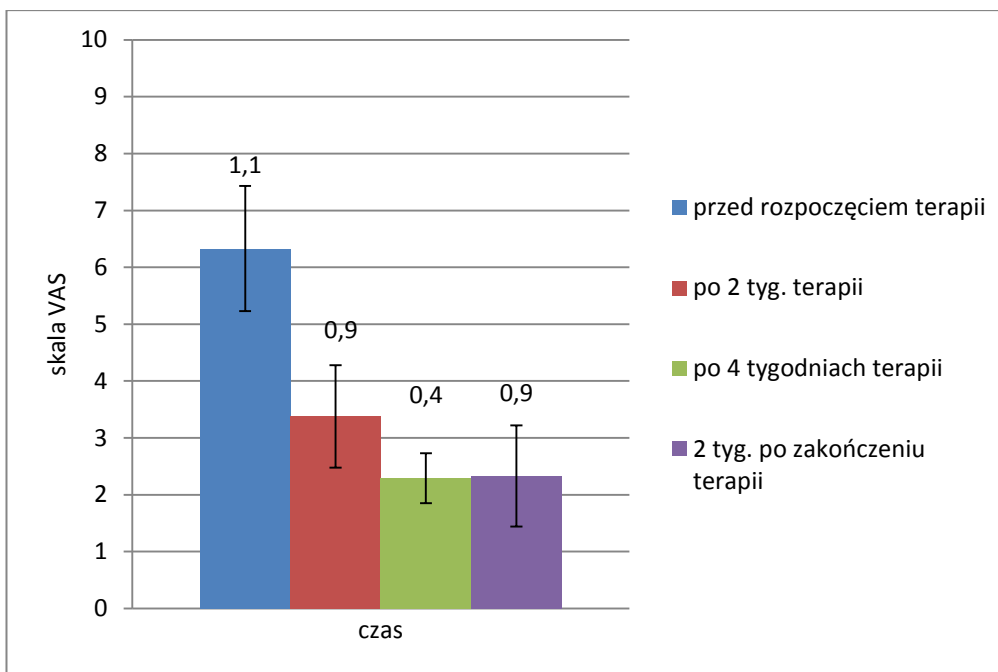
Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu uciskowym (w skali VAS) z wykorzystaniem testu Wilcoxon wykazały istotne różnice we wszystkich czterech grupach. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu uciskowym (w skali VAS) z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya wykazały istotne różnice po czterech tygodniach terapii dla grup II vs IV i III vs IV.



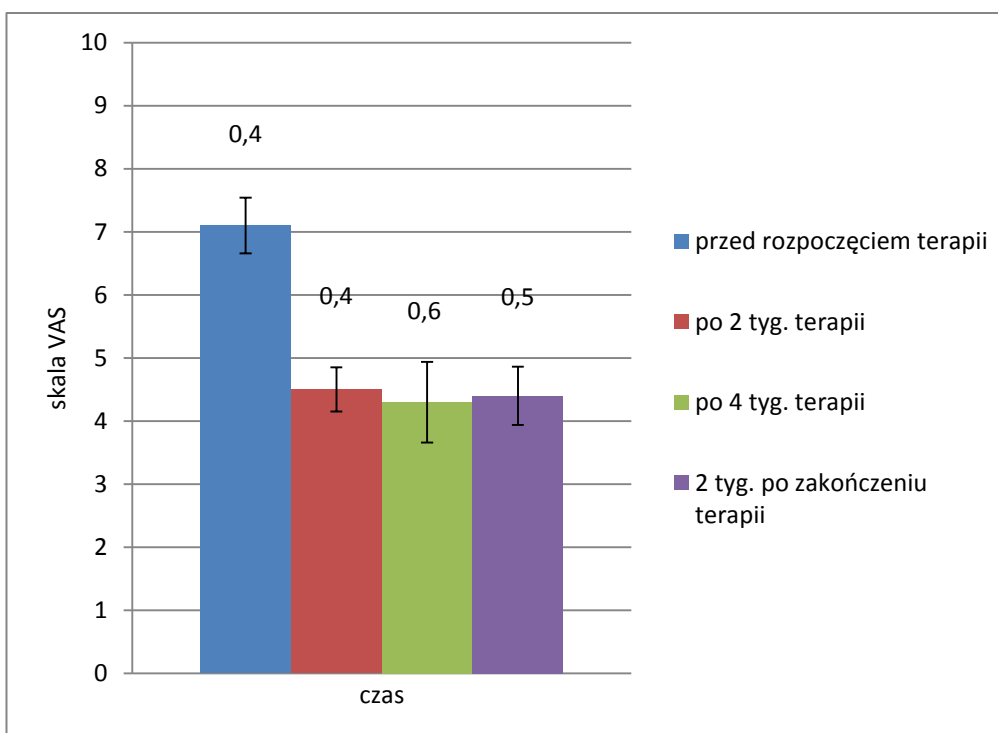
Ryc. 48. Ocena tkiwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w grupie I objętej magnetoledoterapią.



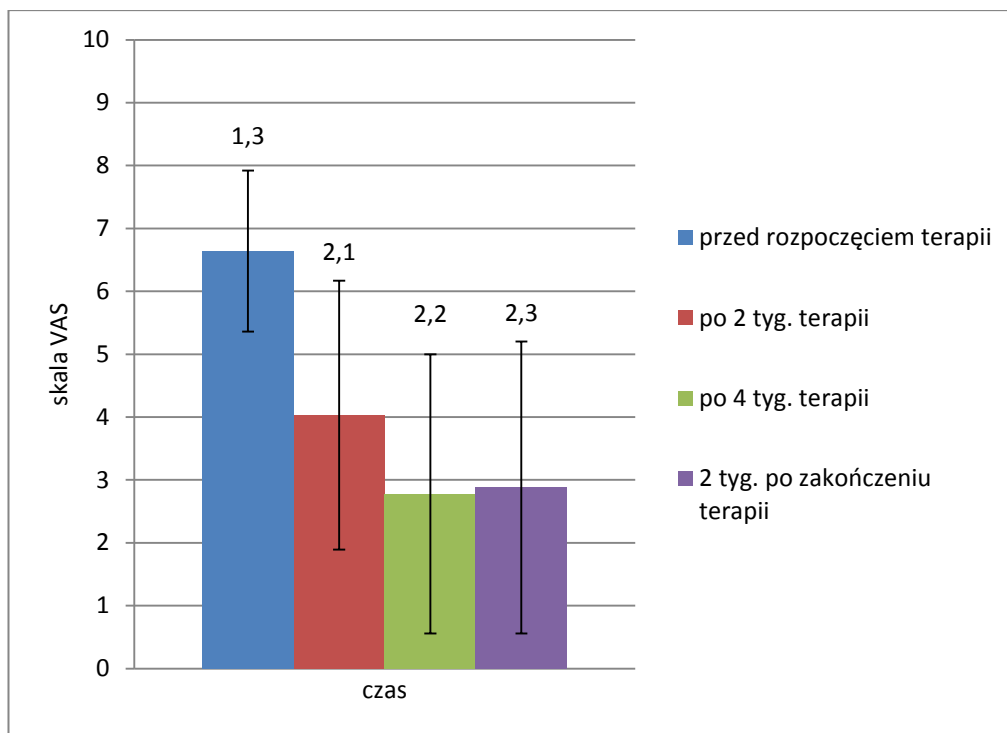
Ryc. 49. Ocena tkiwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w grupie II objętej magnetoledoterapią przy użyciu aparatu Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.



Ryc. 50. Ocena tkiwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w grupie III objętej magnetostymulacją przy użyciu dysków MagneticUnit.



Ryc. 51. Ocena tkiwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w grupie IV objętej magnetoterapią przy użyciu aparatu Viofor JPS z aplikatorem punktowym.



Ryc. 52. Porównawcza ocena tklivości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w czterech badanych grupach.

Tabela 33. Badanie uciskowe w obrębie grup – wyniki w skali VAS.

Grupa 1-4*	Grupa I	Grupa II	Grupa III	Grupa IV	Grupa I-IV
1	6,86	6,53	6,33	7,1	6,8
2	4,57	4	3,38	4,5	4,34
3	3	2,29	2,29	4,3	3,06
4	2,71	2,94	2,33	4,4	3,22

*1-przed terapią 2-po dwóch tygodniach terapii, 3-po czterech tygodniach terapii, 4-dwa tygodnie po zakończeniu terapii,

Tabela 34. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu uciskowym (w skali VAS) z wykorzystaniem testu Wilcozona.

Grupa	Przed terapią VS po 2 tyg. terapii	Przed terapią VS po 4 tyg. terapii	Przed terapią VS 2 tyg. po zakończeniu terapii	Po 2 tyg. terapii vs po 4 tyg. terapii	Po 2 tyg. terapii VS 2 tyg. po zakończeniu terapii	Po 4 tyg. terapii VS 2 tyg. po zakończeniu terapii
	P	p	p	p	p	p
Grupa 1 „magled”	<u>0,000438</u>	<u>0,000196</u>	<u>0,000060</u>	<u>0,010010</u>	<u>0,006211</u>	0,495521
Grupa 2 „vio”	<u>0,002648</u>	<u>0,000293</u>	<u>0,000654</u>	<u>0,011008</u>	0,245494	0,059740
Grupa 3 „d”	<u>0,000040</u>	<u>0,000018</u>	<u>0,000027</u>	<u>0,021679</u>	<u>0,015241</u>	0,812897
Grupa 4 „p”	<u>0,007686</u>	<u>0,011719</u>	<u>0,051914</u>	0,600180	0,722283	0,799846

* wyniki istotne statystycznie podkreślono $p < 0,05$

Tabela 35. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu uciskowym (w skali VAS) z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.

Test 1-4*	Grupa I vs Grupa II	Grupa I vs Grupa III	Grupa I vs Grupa IV	Grupa II vs Grupa III	Grupa II vs Grupa IV	Grupa III vs Grupa IV
	P	p	p	P	P	P
1	0,414774	0,174672	0,553639	0,471499	0,134533	0,070690
1	0,319201	0,128850	0,846453	0,639504	0,415509	0,265155
3	0,525941	0,603650	0,083468	0,924869	0,040291	0,028739
4	0,776722	0,684232	0,189216	0,508681	0,319121	0,110185

*1-przed terapią, 2-po dwóch tygodniach terapii, 3-po czterech tygodniach terapii, 4-dwa tygodnie po zakończeniu terapii,

* wyniki istotne statystycznie podkreślono $p < 0,05$

Opisując intensywność własnych dolegliwości bólowych 6,94% osób (5 badanych) wskazało brak bólu, tyle samo procent określiło swój ból jako ciężki. 37,5% zaznaczyło stopień łagodny, a 48,62% stopień umiarkowany (ryc. 53). Przymiotnikami mającymi zilustrować ból, najczęściej zakreślanymi przez osoby poddane badaniom, były: uwrażliwiający, męczący, przeszywający, palący, długotrwały, ciężki i skrecający. Odpowiadając na pytanie, jaki najczęściej jest ból, który odczuwają, 29,17% ankietowanych zadeklarowała, że najczęściej nie odczuwa dolegliwości bólowych, 19,44% określiła je jako łagodne, 41,67% jako wywołujące dyskomfort, 5,56% jako intensywne, 2,78% jako okropne, a 1,39% jako nie do wytrzymania (ryc. 54). Udzielając odpowiedzi, jak bolesność kształtuje się w najgorszym momencie, 1,39% osób deklarowała brak bólu, 30,56% określała go jako wywołujący dyskomfort, 52,78% jako intensywny, 9,72% jako okropny, a 5,56% jako nie do wytrzymania (ryc. 55). W najlepszym momencie 83,33% badanych nie odczuwało bólu, 11,11% opisywało go jako łagodny a 5,56% jako wywołujący dyskomfort (ryc. 56). W dniu wypełniania ankiety 44,44% osób nie miało dolegliwości bólowych, 37,5% miało łagodne dolegliwości, u 12,5% wywoływały one dyskomfort, 4,17% określiło je jako intensywne, a 1,39% jako okropne (ryc. 57). Odpowiadając na pytanie o czas odczuwania bólu każdego dnia, badani zadeklarowali, że wynosi on średnio nieco ponad 2 h w ciągu doby (ryc. 58). Liczba dni w tygodniu, w których pojawiały się dolegliwości bólowe kształtował się średnio na poziomie niecałych 3 dni (ryc. 59), a liczba tygodni w ciągu roku, kiedy osobom poddanym badaniu towarzyszył ból wynosiła średnio nieco ponad 8 tyg. (ryc. 60).

Tabela 36. Wyniki dotyczące stopnia nasilenia dolegliwości bólowych u osób badanych w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

Określenie stopnia nasilenia bólu		
Rodzaj bólu	Liczba osób	%
Brak	5	6,94%
Łagodny	27	37,50%
umiarkowany	35	48,62%
Ciężki	5	6,94%

Tabela 37. Wyniki dotyczące rodzaju bólu, jaki występuje u badanych najczęściej w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

Określenie bólu występującego najczęściej		
Rodzaj bólu	Liczba osób	%
Brak bólu	21	29,17%
Łagodny	14	19,44%
Wywołujący dyskomfort	30	41,67%
Intensywny	4	5,56%
Okropny	2	2,78%
Nie do wytrzymania	1	1,39%

Tabela 38. Wyniki dotyczące rodzaju bólu, jaki występuje u osób badanych w najgorszym momencie w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

Określenie bólu występującego w najgorszym momencie		
Rodzaj bólu	Liczba osób	%
Brak bólu	1	1,39%
Łagodny	22	30,56%
Wywołujący dyskomfort	38	52,78%
Intensywny	7	9,72%
Okropny	4	5,56%

Tabela 39. Wyniki dotyczące rodzaju bólu, jaki występuje u osób badanych w najlepszym momencie w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

Określenie bólu występującego w najlepszym momencie		
Rodzaj bólu	Liczba osób	%
Brak bólu	60	83,33%
Łagodny	8	11,11%
Wywołujący dyskomfort	7	5,56%

Tabela 40. Wyniki dotyczące rodzaju bólu, jaki występuje u osób badanych obecnie w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

Określenie bólu występującego obecnie		
Rodzaj bólu	Liczba osób	%
Brak bólu	32	44,44%
Łagodny	27	37,50%
Wywołujący dyskomfort	9	12,50%
Intensywny	3	4,17%
Okropny	1	1,39%

Tabela 41. Liczba godzin w ciągu dnia, w których osoby badane odczuwają dolegliwości bólowe w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

Ilość godzin w ciągu dnia z dolegliwościami		
Liczba godzin	Liczba osób	%
0	18	25%
1	40	55,56%
2	4	5,56%
3	2	2,78%
4	1	1,39%
5	3	4,30%
7	1	1,39%
24	3	4,30%

Tabela 42. Liczba dni w ciągu tygodnia, w których osoby badane odczuwają dolegliwości bólowe w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

Liczba dni w tygodniu z dolegliwościami		
Liczba dni	Liczba osób	%
0	3	4,20%
1	12	16,67%
2	22	30,56%
3	16	22,22%
4	5	6,94%
5	2	2,78%
6	4	5,56%
7	6	8,33%

Tabela 43. Liczba tygodni w ciągu roku, w których osoby badane odczuwały dolegliwości bólowe w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

Liczba tygodni w roku z dolegliwościami		
Liczba tygodni	Liczba osób	%
0	1	1,39%
1-5	38	52,78%
6-10	20	27,78%
11-20	6	8,33%
21-30	4	5,56%
31-40	1	1,39%

7.3.4. Ankieta autorska

Na grupę badawczą składało się 15 mężczyzn (20,83%) i 57 kobiet (79,17%) (ryc. 61). Aktualnie sport uprawia 50 z nich (rekreacyjnie lub zawodowo), 22 nie są aktywne fizycznie (ryc. 63). Jeśli chodzi o aktywność w przeszłości, to kształtowała się ona dokładnie na tym samym poziomie, tj. 50 osób (69,44%) było aktywnych, 22 osoby (30,56%) nie (ryc. 62). Średni poziom stresu wśród badanych wynosił 5,5 w skali od 0 do 10 (ryc. 64). Największa liczba osób spędzała od 6 do 8 h (59,72%) w pozycji siedzącej dziennie, chociaż rozbieżności były spore, bo wahały się od 3 do 15 godzin (ryc. 65). Swoje zdrowie ocenili średnio na 7,69 (w skali od 0 do 10), przy czym najniższy wynik wynosił 3 (ryc. 74). Zdecydowanie gorzej oceniali swój stan zdrowia osoby uprawiające sport wyczynowo. W przypadku odżywiania, ilość posiłków zjadanych codziennie wynosiła najczęściej 4-5 (66,67%), przy czym odpowiedzi wahały się od 2 do 7 (ryc. 66). Zaledwie 36,11 % badanych zadeklarowało regularne spożywanie jedzenia (ryc. 67). 100 % osób deklarowało jedzenie owoców i warzyw oraz mięsa, przy czym pojedyncze z nich zaznaczały, że jedzą je rzadko (dotyczyło to owoców i warzyw oraz mięsa) lub tylko określony rodzaj np. drób (ryc. 68). Dla 90,28 % osób ważne jest to, co spożywają w ciągu dnia (ryc. 69). Jako przyczyny podawały dbałość o zdrowe odżywianie, zwiększanie masy mięśniowej, dostarczenie odpowiedniej ilości witamin, dbałość o wagę/figurę, dostarczenie energii potrzebnej na treningach, wpływ jedzenia na samopoczucie, szukanie nowych smaków, istotność tego, co się je. Badani, którzy wybrali odpowiedź negatywną w tym pytaniu, jako przyczynę podawali brak czasu, nie zwracanie uwagi na to, co spożywają, jedzenie tego, na co mają ochotę. 19,44% osób przed rozpoczęciem terapii

leczyło się (ryc. 70) i zażywało leki (ryc. 71), 40,28% badanych odczuwało ból (ryc. 72), a 6,9% ból budził w nocy (ryc. 73). Jako przyczynę nasilania się bolesności podawano długotrwałe stanie lub siedzenie, ruchy głowy, nadmierne obciążenie uszkodzonych struktur, konkretny ruch odc. piersiowego np. wyprost, ruch, ucisk, znaczny wysiłek fizyczny, źle przespana noc, praca fizyczna, gra na instrumencie, kaszel, śmiech, trening lub zawody sportowe, zmiany ciśnienia, światło słoneczne. Złagodzenie dolegliwości bólowych przynosił masaż (w tym masaż punktów spustowych), gimnastyka, pozycja leżąca lub siedząca, bezruch, odpoczynek, ruch przeciwny do tego, który wywoływał bolesność, środki przeciwbólowe, zwinięcie się „w kulkę”, przerwanie ucisku, zimne okłady, zmiana pozycji, „rozchodzenie”. Dwie z osób zaznaczyły, że nic nie jest w stanie złagodzić bólu, który odczuwają.

Tabela 44. Podział osób badanych wg płci na podstawie ankiety autorskiej.

Podział badanych względem płci		
Płeć	Liczba osób	%
Kobiety	57	79,17%
Mężczyźni	15	20,83%

Tabela 45. Wyniki procentowe dotyczące osób badanych uprawiających sport w przeszłości i obecnie na podstawie ankiety autorskiej.

Liczba osób uprawiająca sport			
Obecnie		W przeszłości	
Liczba osób	%	Liczba osób	%
50	69,44%	50	69,44%

Tabela 46. Poziom stresu odczuwany przez osoby badane (skala 0-10) na podstawie ankiety autorskiej.

Poziom stresu odczuwany przez badanych		
Poziom	Liczba osób	%
1	2	2,78%
2	6	8,33%
3	6	8,33%
4	8	11,11%
5	14	19,44%
6	8	11,11%
7	15	20,83%
8	10	13,89%
9	1	1,39%
10	2	2,78%

Tabela 47. Liczba godzin dziennie spędzana przez osoby badane w pozycji siedzącej na podstawie ankiety autorskiej.

Liczba godzin spędzana w pozycji siedzącej		
Liczba godzin	Liczba osób	%
3	2	2,78%
4	1	1,39%
5	3	4,20%
6	12	16,67%
7	11	15,28%
8	20	27,78%
9	4	5,56%
10	16	22,22%
11	1	1,39%
12	1	1,39%
15	1	1,39%

Tabela 48. Liczba dziennie spożywanego posiłków przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.

Liczba dziennie spożywanego posiłków		
Liczba posiłków	Liczba osób	%
2	1	1,39%
3	16	22,22%
4	24	33,33%
5	24	33,33%
6	5	6,94%
7	1	1,39%

Tabela 49. Wyniki dotyczące regularności spożywanego posiłków przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.

Regularność spożywanego posiłków		
Regularność	Liczba osób	%
Tak	26	36,11%
Nie	46	63,89%

Tabela 50. Wyniki dotyczące spożywania owoców i warzyw oraz mięsa przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.

Spożywanie owoców, warzyw oraz mięsa		
	Liczba osób	%
Tak	72	100%

Tabela 51. Wyniki dotyczące istotności spożywanego posiłków na podstawie ankiety autorskiej.

Istotność spożywanego posiłków		
	Liczba osób	%
Tak	65	90,28%
Nie	7	9,72%

Tabela 52. Wyniki dotyczące aktualnego leczenia się przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.

Aktualnie leczy się		
	Liczba osób	%
Tak	15	20,83%
Nie	57	79,17%

Tabela 53. Wyniki dotyczące aktualne przyjmowanie leków przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.

Aktualnie przyjmuje leki		
	Liczba osób	%
Tak	15	20,83%
Nie	57	79,17%

Tabela 54. Wyniki dotyczące aktualnego odczuwania bólu przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.

Aktualne odczuwanie bólu		
	Liczba osób	%
Tak	29	40,28%
Nie	43	59,72%

Tabela 55. Wyniki dotyczące odczuwania „nocnego” bólu przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.

Odczuwanie nocnego bólu		
	Liczba osób	%
Tak	5	6,90%
Nie	67	93,10%

Tabela 56. Ocena dotycząca własnego zdrowia przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.

Ocena własnego zdrowia (skala 1-10)		
Skala	Liczba osób	%
3	1	1,39%
4	2	2,78%
5	2	2,78%
6	10	13,89%
7	13	18,10%
8	22	30,56%
9	14	19,4%
10	6	8,33%

8. Dyskusja

Badania kliniczne przeprowadzone w ramach niniejszej rozprawy potwierdziły wyniki uzyskane przez powyższych badaczy. Jednocześnie badania zrealizowane przez Browna, Smanię, Panagosa i innych wskazują na to, że skuteczna metoda dezaktywacji punktów spustowych, która jednocześnie dawałaby trwały efekt analgetyczny, jest cały czas poszukiwana. Równocześnie wyniki uzyskane w ramach powyższej rozprawy pokazują, że terapia z wykorzystaniem pól magnetycznych nie tylko znacząco obniża bolesność TrP podczas jej trwania, ale utrzymuje się również po jej zakończeniu. Warte zaznaczenia jest więc to, że efekt przeciwbólowy uzyskany w terapii polem magnetycznym utrzymał się do badania kontrolnego, które miało miejsce dwa tygodnie od zakończenia terapii. Pozwala to wnioskować, że wyniki uzyskane podczas trwania magnetostymulacji zarówno zmiennym, jak i stałym polem magnetycznym, dają długotrwałą poprawę. Wpływa to zdecydowanie na korzyść ich stosowania w przypadku TrP, z uwagi na przewlekły charakter problemu, jakim są punkty spustowe. Podobny efekt uzyskał w swych badaniach Smania i wsp., tam efekt analgetyczny utrzymał się przez miesiąc po zaprzestaniu leczenia [15]. Z kolei Sutbeyaz potwierdził utrzymywanie się efektu analgetycznego przez okres 12 tygodni od zakończenia terapii [18].

Zastosowanie terapii PM znacząco wpływa na obniżenie bólu, a tym samym zwiększa komfort pacjenta i umożliwia lepsze funkcjonowanie na co dzień.

Należy podkreślić, że zastosowanie magnetostymulacji w synergii ze światłem podczerwonym w terapii TrP jest nowum i warto badania z użyciem magnetoledoterapii kontynuować. Tym bardziej, że współdziałanie dwóch różnych rodzajów terapii może przyczynić się do wzajemnego wzmocnienia działania PM i światła IR, a efekt analgetyczny, jaki został w powyższych badaniach uzyskany pozwala wnioskować, że magnetoledoterapia może skutecznie wpływać na zmniejszenie dolegliwości bólowych związanych z występowaniem mięśniowo-powięziowych punktów spustowych.

Manualne wyszukiwanie punktów spustowych jest czaso- i pracochłonne, ale jest to jedyny sposób, aby zlokalizować TrP i poddać go terapii. Badanie tkliwości wyszukanego mięśniowo-powięziowego punktu spustowego z zastosowaniem wizualno-

analogowej skali VAS, chociaż jest metodą subiektywną, to pozwalają jednak w sposób szybki, łatwy i wygodny, zarówno dla terapeuty, jak i dla pacjenta, przetestować bolesność punktu spustowego. Badanie z wykorzystaniem skali VAS pozwala również na szybkie sprawdzenie czy tkliwość bolesna punktu poddanego terapii ulega zmniejszeniu. Dodatkową zaletą tego testu jest to, że może być on przeprowadzony w każdych warunkach bez użycia dodatkowego, specjalistycznego sprzętu. Dla zwiększenia wiarygodności tego badania warto, aby było ono przeprowadzane za każdym razem przez tego samego terapeutę. Nie mniej jednak warto testowanie z wykorzystaniem skali VAS wzbogacić poprzez użycie metody obiektywnej, jaką w przypadku powyższych badań było zastosowanie algometru. Algometr jest łatwym w obsłudze urządzeniem, które pozwala sprawnie i obiektywnie dokonać oceny proggu bólowego. Dzięki temu może służyć również jako skuteczna ocena postępów terapii. Przedstawione w niniejszej rozprawie wyniki wskazują na pozytywny wpływ zarówno stałego, jak i zmiennego pola magnetycznego, na zmniejszenie dolegliwości bólowych mięśniowo-powięziowych punktów spustowych. Potwierdza to wyniki uzyskane przez innych badaczy zajmujących się tą tematyką [14,15,16,17,18,19,151]. Badania Browna i wsp. wykazały pozytywny wpływ pola magnetycznego na chorych z chronicznymi dolegliwościami w obrębie miednicy. U 60% osób poddanych terapii zarejestrowano zmniejszenie się bólu o połowę. W grupie placebo redukcja bólu pojawiła się u 33% badanych [14]. W wynikach badań Smanii i wsp. na 18 pacjentach z punktami spustowymi zlokalizowanymi w części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu zarejestrowano istotne zmniejszenie natężenia bólu pod wpływem terapii PM, a także poprawę zakresu ruchomości w stawie. Co ważne, poprawa ta utrzymywała się do ostatniego badania kontrolnego, które miało miejsce miesiąc po zakończeniu terapii. Pacjenci z grupy placebo nie wykazali poprawy [15]. Panagos i wsp. w swych badaniach nad wpływem stałego pola magnetycznego na mięśniowo-powięziowy ból barku wykazali znaczący wpływ powyższej terapii na obniżenie dolegliwości bólowych u pacjentów [151]. Vallbona i wsp. opublikował wyniki badań na pacjentach po przebytych polio, u których zastosowano próbę dezaktywacji, bądź zmniejszenia dolegliwości bólowych poprzez terapię stałym polem magnetycznym (300-500 Gaussa). Uzyskano znaczącą i szybką ulgę w bólu u 76% badanych, w porównaniu z grupą placebo, gdzie obniżenie dole-

gliwości nastąpiło u 19 % badanych [16]. Maestrú i wsp. w swoich badaniach nad wpływem wolnozmiennego pola magnetycznego na grupę pacjentek chorych na fibromialgię dowodzą, że zaobserwowali istotną statystycznie poprawę w stosunku do grupy kontrolnej. Ponadto nie zaobserwowali żadnych efektów ubocznych. Wskazują więc terapię wolnozmiennym polem magnetycznym jako bezpieczny i skuteczny sposób na walkę z przewlekłym bólem [17]. Podobne wyniki otrzymał Sutbeyaz i wsp., który również badał wpływ wolnozmiennego pola magnetycznego na kobiety z fibromialgią. Dodatkowo potwierdził on utrzymywanie się efektu analgetycznego przez okres 12 tygodni od zakończenia terapii [18]. Thomas i wsp. badali wpływ wolnozmiennego pola magnetycznego na zmniejszenie dolegliwości bólowych u pacjentów z fibromialgią oraz chronicznym bólem pochodzenia mięśniowego. Zaobserwowano zmniejszenie dolegliwości bólowych w skali VAS. Badacze wnioskują, że zmienne pole magnetyczne może być bezpiecznym i skutecznym narzędziem do walki z bólem przewlekłym [19].

Zasadne wydaje się kontynuowanie badań z wykorzystaniem aparatu Viofor z aplikatorem punktowym, ze względu na zbyt małą liczebność grupy poddanej terapii tym urządzeniem (grupa IV „p”). Uzyskane wyniki pokazały bowiem, że w grupie tej zmniejszenie dolegliwości bólowych związanych z występowaniem punktu spustowego było najmniejsze. W związku z tym warto sprawdzić, co było tego przyczyną. Z jednej strony mogłoby się wydawać, że jest to najlepszy aplikator do terapii TrP, ze względu na punktowe, celowane działanie, wymierzone w źródło problemu. Z drugiej jednak strony, być może skuteczniejszą formą terapii w przypadku punktów spustowych, jest oddziaływanie skierowane również na tkanki znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie TrP, a nie na sam tylko punkt. W takim przypadku stonniejsze byłoby zastosowanie aplikatora eliptycznego, który swym działaniem obejmuje większy obszar, a więc punkt spustowy wraz z otaczającymi go tkankami, które również wykazują zwiększone napięcie mięśniowe. Znaczący efekt analgetyczny występujący po zastosowaniu aplikatora eliptycznego został w niniejszej rozprawie potwierdzony poprzez wykonane badania. Aby więc uzyskać pewność, co do stawianych powyżej przypuszczeń, warto rozszerzyć grupę badawczą. Dlatego, aby potwierdzić lepszą skuteczną aplikatora o większej powierzchni lub równie dobre dzia-

łanie aplikatora punktowego, przeprowadzenie dalszych badań, polegających na zwiększeniu grupy poddanej terapii aparatem Viofor JPS z aplikatorem punktowym. Wyniki badań pokazały, że już po dwóch tygodniach stosowanych terapii (4 tygodnie - pełen cykl terapeutyczny) następowało znaczące obniżenie dolegliwości bólowych związanych z występowaniem punktu spustowego we wszystkich czterech grupach. Może to wskazywać, iż skrócenie leczenia nawet o połowę, czyli do wspomnianych dwóch tygodni, mogłoby przyczynić się do zadowalających efektów prowadzonej terapii, efektywnie zmniejszających bolesność TrP. Wiąże się to jednak z przeprowadzeniem dodatkowych badań, mogących to w pełni potwierdzić. Terapia taka musiałaby trwać przez dwa tygodnie i obejmować także badanie kontrolne określony czas po ich zakończeniu.

Bardzo ciekawym i wszechstronnym testem jest pomiar na platformie FDM-S Zebris. Pozwala on ocenić średni rozkład sił pod stopami w statyce i dynamice, ale również nacisk poszczególnych części stopy (przodo-, tyłostopie) i porównanie prawej strony ze stroną lewą. Dzięki temu testy wykonane na powyższej platformie wykorzystane mogą być w wielu różnorodnych badaniach. Pomiary te są łatwe w przeprowadzeniu, zrozumiałe dla pacjenta i nie sprawiające mu trudności w wykonaniu. Ich dużą zaletą jest krótki czas trwania, obejmujący jednorazowo zaledwie 30 sekund. Dodatkowym wynikiem, jaki można z powyższego testu uzyskać, jest wykrycie u pacjenta płaskostopia.

Badania na platformie Zebris FDM-S pozwoliły na wykrycie występowania ewentualnych asymetrycznych obciążeń u osób badanych, mogących mieć wpływ na powstawanie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych. Najczęściej występującą nieprawidłowością było nadmierne obciążenie przodostopia, które wiązało się bezpośrednio z pojawieniem się nadmiernego napięcia w wielu mięśniach, co wiązało się z próbą utrzymania pionowej postawy ciała przez badanego. Przyczyną zwiększonego obciążenia przedniej części stopy może być regularne noszenie butów na wysokim obcasie (80% badanych to kobiety). To zwiększone napięcie z kolei, szczególnie w powiązaniu z występowaniem dodatkowych czynników, jakimi mogły być np. stres czy wychłodzenie - mogło prowadzić do powstania TrP.

Dzięki badaniom na platformie Zebris możliwe było również kontrolowanie postawy pacjentów przed rozpoczęciem, podczas trwania i po zakończeniu terapii. Bada-

nia posturograficzne wykazały, że zmniejszanie się dolegliwości bólowych związanych z występowaniem mięśniowo-powięziowych punktów spustowych nie będzie wpływać na postawę ciała, czyli ułożenie go w przestrzeni. Tak więc, samo obniżenie się lub zaniknięcie bolesności TrP, wiążące się z lokalną normalizacją napięcia mięśniowego, nie staje się przyczyną poprawy postawy ciała. Dzieje się tak, ponieważ jedynie wyrównanie napięcia mięśniowego całego ciała, mogłoby potencjalnie wpłynąć na taką korektę. Aby ją uzyskać, należałoby wprowadzić dodatkowy element np. w postaci ćwiczeń wpływających na sylwetkę badanej osoby, bądź też terapii normalizującej napięcie mięśniowe w ujęciu globalnym (np. terapia mięśniowo-powięziowa czy masaż głęboki). Dlatego w przyszłości można by poszerzyć badania o dodatkowy element, jakim byłaby terapia manualna, aby sprawdzić czy rzeczywiście postawa ciała badanego uległa po wpływie jej działania poprawie.

Istotnym elementem powyższej rozprawy było także wykorzystanie karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006) oraz stworzenie i przeprowadzenie ankiety autorskiej. Te dwa elementy pozwoliły przybliżyć nieco charakter dolegliwości, z jakimi mają do czynienia pacjenci borykający się z problemem, którym są mięśniowo-powięziowe punkty spustowe, a także scharakteryzować samych pacjentów. Dzięki karcie badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych udało się ustalić, jak pacjenci określają swój ból obecnie, w najlepszym i najgorszym momencie, a także jak często borykają się z nim w ciągu dnia, tygodnia czy roku. Niepokojącym sygnałem jest z pewnością fakt, że wyniki uzyskane dzięki powyższej karcie badań (Chaitow, Fritz) wskazują na przewlekły charakter bólu o znacznej intensywności, który może przyczyniać się do gorszego funkcjonowania badanych przez wiele dni w roku. Stworzenie ankiety autorskiej pozwoliło na zdobycie informacji, dzięki którym można bardziej szczegółowo scharakteryzować grupę osób poddanych terapii, ze względu na płeć, poziom stresu czy tryb życia. Ciekawe jest, że około 70 % badanych uprawia obecnie sport, lecz aktywność ta nie przekłada się na dobrą „jakość” zdrowia, ponieważ w skali od 1 do 10, 68% osób określa je w przedziale 4-6. Najgorzej swój poziom zdrowia oceniały osoby uprawiające sport wyczynowo. Dzięki ankiecie autorskiej uzyskano także interesujące informacje dotyczące ilości godzin spędzanych w pozycji siedzącej. Badania pokazały, że zdecydowana większość pa-

centów przebywa w takiej pozycji od 6 do 10 godzin dziennie. Jeśli dołoży się do tego wysoki poziom stresu wśród badanych, kształtujący się na poziomie 5-8 w dziesięciopunktowej skali u 65% osób - można przypuszczać, że oba te czynniki mogą należeć od przyczyn powstawania TrP. Kolejnymi informacjami, jakie udało się dzięki ankiecie autorskiej uzyskać, były te, dotyczące aktualnego leczenia się i przyjmowania leków, które u badanych wahały się na poziomie 20%. Niepokojący fakt, który udało się również ustalić, związany był z bólem pojawiającym się w nocy, który dotykał 6,9% pacjentów. Cenne okazały się informacje dotyczące przyczyn nasilania się dolegliwości bólowych oraz sposobów na ich złagodzenie. Badani podali wiele konkretnych informacji, które mogą okazać się zaczątkiem pozwalającym w przyszłości przygotować terapię nakierowaną na pacjentów z mięśniowo-powięziowymi punktami spustowymi. Ostatnim elementem ankiety były pytania dotyczące odżywiania się, dzięki którym uzyskano informacje dotyczące ilości, jakości i regularności spożywanych posiłków. Co ciekawe, dla 90 % badanych ważne jest to, czym się żywią, ale zaledwie 36% deklaruje regularne odżywianie się. Jednocześnie 100% przebadanych osób deklarowało spożywanie mięsa, owoców i warzyw. Podjęcie się przeprowadzenia powyższych badań, dotyczących zmniejszenia bolesności mięśniowo-powięziowych punktów spustowych, wydaje się ważne, ze względu na powszechność występowania problemu, jakim są dolegliwości bólowe związane z występowaniem TrP. Potwierdzono pozytywny wpływ, jaki mają pola magnetyczne na zmniejszanie dolegliwości bólowych mięśniowo-powięziowych punktów spustowych. Bardzo istotne było wykazanie, że nie tylko samo PM, ale również jego synergia ze światłem podczerwonym, przynosi pozytywny rezultat analgetyczny. Z praktycznego punktu istotne jest, że zarówno dyski MagneticUnit, jak i aparat Viofor JPS są przenośne i zostały przystosowane do użytku domowego, mogą więc z powodzeniem być stosowane samodzielnie przez pacjentów. Potwierdzenie ich skuteczności w walce z bólem powstającym w wyniku występowania punktów spustowych, umożliwia wprowadzenie terapii domowej, dzięki czemu może być prowadzona u osób, które z różnych względów nie mogą dotrzeć do placówek ambulatoryjnych. Ważne jest jednak, aby mimo prowadzenia leczenia w domu, była ona stosowana pod kontrolą specjalisty z zakresu fizjoterapii.

Przeprowadzone badania wskazują kierunek terapii lokalnego bólu wywołanego przez punkty spustowe. Pokazują także, że w terapii mięśniowo-powięziowych zespołów bólowych ważne jest szersze spojrzenie, obejmujące nie tylko bolesny obszar, ale całe ciało pacjenta, będące połączonym łańcuchem mięśniowo-powięziowym.

9. Wnioski

Uzyskane wyniki badań pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Uzyskane wyniki badań wskazują na dużą efektywność magnetostymulacji (zarówno z wykorzystaniem stałego jak i zmiennego pola magnetycznego), również w synergii ze światłem podczerwonym (IR) w dezaktywacji mięśniowo-powięziowych punktów spustowych. Skuteczność dezaktywacji TrP jest najefektywniejsza przy zastosowaniu programu P3, aplikacji M2, intensywności 6 w przypadku pola zmiennego oraz przy zastosowaniu 2 dysków MagneticUnit w przypadku pola stałego. Istotne jest, że efekt analgetyczny zastosowanego pola magnetycznego utrzymywał się także po zaprzestaniu terapii i zmniejszona tkliwość bolesna TrP utrzymywała się na niskim poziomie nawet po 2 tygodniach od zakończenia stymulacji polem magnetycznym.

Przeprowadzone w ramach powyższej rozprawy badania sugerują, że można by przeprowadzić je również w grupie chorych z fibromialgią.

2. Przeprowadzone w ramach niniejszej rozprawy badania pokazują, że większość przebadanych osób charakteryzowała się nieprawidłową postawą ciała, wyrażoną poprzez odbiegające od przyjętej normy statycznej obciążenie stóp, czego przyczyną zgodnie z doniesieniami literaturowymi może być obecność utajonych TrP. Nie zaobserwowano jednak, aby po przebytej terapii, po której nastąpiło znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych, postawa badanych uległa znaczącej poprawie.

3. Wyniki badań wskazują wyraźnie na występowanie licznych nieprawidłowości dotyczących postawy ciała. Występowanie asymetrycznych obciążeń może mieć wpływ na powstawanie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych.

10. Streszczenie

Zespół bólu mięśniowo-powięziowego definiowany jest jako dolegliwości czuciowe, ruchowe i autonomiczne, spowodowane występowaniem punktów spustowych bólu (trigger points; TrP).

Punkty spustowe to bardzo wrażliwe miejsca w obrębie hipertonicznych tkanek (dotykają mięśni, stawów i struktur szkieletowych), które są bolesne i pod wpływem nacisku powodują ból promieniujący lub rzutowany oraz inne objawy w obszarach ciała odległych od miejsca drażnienia. Oprócz bólu mogą także prowadzić do utraty funkcji i zaburzeń ruchowych.

Zastosowanie pola magnetycznego w różnych jednostkach chorobowych potwierdzają badania kliniczne. Szczególnie istotne jest oddziaływanie analgetyczne w walce z bólem o różnej etiologii.

Efekt działania przeciwbólowego występuje nie tylko podczas ekspozycji na pole magnetyczne, ale również po zaprzestaniu magnetostymulacji, co pozostaje nie bez znaczenia w efektywnej terapii objawów bólowych.

W prezentowanych badaniach podjęta została próba dezaktywacji punktów spustowych z zastosowaniem pól magnetycznych, również w synergii z promieniowaniem podczerwonym (IR).

Kolejnym celem badań była próba odpowiedzi na pytanie czy oraz w jaki sposób obecność mięśniowo-powięziowych punktów spustowych wpływa na ułożenie ciała w przestrzeni – czyli na postawę ciała.

Grupa badana obejmowała 72 ochotników w wieku 20-30 lat. Były to kobiety oraz mężczyźni nieobciążeni innymi chorobami oraz nie będący w ciąży i deklarujący dobry ogólny stan zdrowia. Żadna z osób nie posiadała przeciwwskazań do magnetostymulacji, magnetoledoterapii czy też magnetoterapii.

Badana populacja podzielona została na cztery grupy:

Grupa I - oznaczana skrótem magled (21 osób) została poddana magnetoledostymulacji o następujących parametrach : program-P3, sposób aplikacji-M2, intensywność-6, aplikator eliptyczny z promieniowaniem podczerwonym (ang. infra red, IR), czas

stymulacji 36 min, zabiegi codziennie przez 2 tygodnie, następnie tydzień przerwy i kolejne 2 tygodnie stymulacji.

Grupa II – oznaczana skrótem vio (17 osób) została poddana magnetostymulacji o następujących parametrach: program-P3, sposób aplikacji-M2, intensywność-6, aplikator eliptyczny, czas stymulacji 36 min, zabiegi codziennie przez 2 tygodnie, tydzień przerwy i kolejne 2 tygodnie stymulacji.

Grupa III – oznaczana skrótem d (24 osoby) została poddana ekspozycji na stałe pole gradientowe za pomocą dysków Magnetic Unit (2 szt.), czas ekspozycji 30 min, zabiegi codziennie przez okres 4 tygodni.

Grupa IV – oznaczana skrótem p (10 osób) została poddana magnetostymulacji o następujących parametrach: program-P3, sposób aplikacji-M2, intensywność-6, aplikator punktowy, czas stymulacji 36 min, zabiegi codziennie przez 2 tygodnie, tydzień przerwy i kolejne 2 tygodnie stymulacji.

Porównanie wyników badań wskazuje na dużą efektywność wszystkich czterech zastosowanych aplikacji. Co ważne, zmniejszona bolesność TrP utrzymuje się także po 2 tygodniach od zakończenia badań.

Zmniejszenie lub całkowite zaniknięcie bolesności uciskowej aktywnych lub utajonych punktów spustowych może przyczynić się skutecznie do terapii mięśniowo-powięziowych zespołów bólowych, a tym samym do poprawy komfortu życia pacjenta.

Przeprowadzone w ramach niniejszej rozprawy badania pokazują również, że większość przebadanych osób charakteryzowała się nieprawidłową postawą ciała, wyrażoną poprzez odbiegające od przyjętej normy statycznej obciążenie stóp, czego przyczyną zgodnie z doniesieniami literaturowymi może być obecność utajonych TrP. Nie zaobserwowano jednak, aby po przebytej terapii, po której nastąpiło znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych, postawa badanych uległa znaczącej poprawie.

Wyniki badań pozwalają również wnioskować, że występowanie asymetrycznych obciążeń może mieć wpływ na powstawanie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych.

11. Summary

Myofascial pain syndrome is sensory, motor, autonomic disorder caused by the occurrence of trigger points (TrP).

Trigger points are very sensitive objects in the area of hypertonic tissues (they are close to muscles, joints and skeletal structures) which are painful. Under the influence of pressure they cause radial or referred pain as well as other syndromes in distant areas of body. Apart from pain it may cause other motoric defects.

Clinical tests prove the use of magnetic fields as a cure in various disorders. The most important is analgesic influence against pain with various etiology.

Magnetic fields as well as finishing of use of magnetostimulation have analgesic results. They are important in effective therapy.

In the research it was tried to deactivate TrP with use of magnetic fields also in synergy with infra red radiation.

In another point of the research it was tried to answer the question how the presence of myofascial trigger points has an influence on body's structure.

Tests were carried on a group of 72 volunteers (between 20 and 30 years old). Among them there were women and men unaffected by other disorders, not pregnant and declaring good general health condition. None of the participants had any contraindications for either magneto-stimulation, magnetoledotherapy or magnetotherapy.

The participants were divided into four groups:

Group I: was exposed to magnetoledostimulation with the following parameters: low-frequency MF, VIOFOR-JPS clinic apparatus, program-P3, application method-M2, intensity-6, infrared applicator (IR), stimulation period 36 min, every day for 2 weeks, followed by one week break and two more weeks of stimulation.

Group II: was exposed to magnetic stimulation with the following parameters: low-frequency MF, VIOFOR-JPS clinic apparatus, medium applicator ("pillow") program-P3, application method-M2, intensity-6, small applicator, stimulation period 36 min, every day for 2 weeks, followed by one week break and two more weeks of stimulation.

Group III: was exposed to static gradient field using MagneticUnit discs (2 elements), stimulation period 30 min, every day for 4 weeks

Group IV: was exposed to magnetic stimulation with the following parameters: low-frequency MF, VIOFOR-JPS clinic apparatus, point applicator program-P3, application method-M2, intensity-6, small applicator, stimulation period 36 min, every day for 2 weeks, followed by one week break and two more weeks of stimulation.

Summary of the research discloses high effectiveness of all four applications. What's important is the fact that reduced pain lasts even 2 weeks after the examination.

Reduce or disappearance of pain of trigger points may have a good result in therapy of myofascial trigger points. It improves patient's living comfort.

The above results show that the majority of the patients who underwent tests were characterized by imbalanced body posture manifested by inadequate feet loading outside the accepted norms of static force distribution through feet (right vs. left foot; forefoot vs. heel), what might be caused, according to the available literature, by the presence of latent TRPs.

After successful, analgetic therapy, body posture was't improved.

The above results show that imbalanced body posture may influence the emergence of a new myofascial Trigger Points.

12. Piśmiennictwo

- [1]. Chochowska M. (i wsp.), Zespół bólu mięśniowo-powięziowego – etiologia, patogeneza, symptomatologia, *Fizjoterapia* 20, 2:89-96, 2012.
- [2]. Lavelle E.D., Lavelle W., Smith H.S., Myofascial trigger points, *Med Clin North Am.* 2007 Mar;91(2):229-39.
- [3]. Escobar P.L., Ballesteros J., Myofascial pain syndrome, *Orthop Rev.* 1987 Oct;16(10):708-13.
- [4]. Jaeger B., Myofascial trigger point pain, *Alpha Omegan.* 2013 Spring-Summer;106(1-2):14-22.
- [5]. Gerwin R.D., Diagnosis of myofascial pain syndrome, *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2014 May;25(2):341-55.
- [6]. Pongratz D.E., Späth M., Myofascial pain syndrome--frequent occurrence and often misdiagnosed, *Fortschr Med.* 1998 Sep 30;116(27):24-9.
- [7]. Gerwin R.D., A review of myofascial pain and fibromyalgia--factors that promote their persistence, *Acupunct Med.* 2005 Sep;23(3):121-34.
- [8]. Borg-Stein J., Iaccarino M.A., Myofascial pain syndrome treatments, *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2014 May;25(2):357-74.
- [9]. Hayden R.J., Louis D.S., Doro C., Fibromyalgia and myofascial pain syndromes and the workers' compensation environment: an update, *Clin Occup Environ Med.* 2006;5(2):455-69.
- [10]. Yunus M.B., Kalyan-Raman U.P., Kalyan-Raman K., Primary fibromyalgia syndrome and myofascial pain syndrome: clinical features and muscle pathology, *Arch Phys Med Rehabil.* 1988 Jun;69(6):451-4.
- [11]. Bennett R., Myofascial pain syndromes and their evaluation, *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007 Jun;21(3):427-45.
- [12]. Srbely J.Z., New trends in the treatment and management of myofascial pain syndrome., *Curr Pain Headache Rep.* 2010 Oct;14(5):346-52. doi: 10.1007/s11916-010-0128-4.
- [13]. Malanga G.A., Cruz Colon E.J., Myofascial low back pain: a review, *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2010 Nov;21(4):711-24.

- [14]. Brown C., Parker N., Ling F., Effect of magnets on chronic pelvic pain, Monday Posters 95(4), 2000, 29S.
- [15]. Smania N., Corato E., Fiaschi A., Therapeutic effects of peripheral repetitive magnetic stimulation on myofascial pain syndrome, *Clinical Neurophysiology* 114(2), 2003, 350-358.
- [16]. Vallbona C., Hazlewood C.F., Jurida G., Response of pain to static magnetic fields in postpolio patients: a double-blind pilot study, *Arch Phys Med Rehabil.* 1997 Nov;78(11):1200-3.
- [17]. Maestú C., Blanco M., Nevado A., Romero J., Rodríguez-Rubio P., Galindo J., Bautista Lorite J., de las Morenas F., Fernández-Argüelles P., Reduction of pain thresholds in fibromyalgia after very low-intensity magnetic stimulation: a double-blinded, randomized placebo-controlled clinical trial, *Pain Res Manag.* 2013 Nov-Dec;18(6):e101-6.
- [18]. Sutbeyaz S.T., Sezer N, Koseoglu F, Kibar S., Low-frequency pulsed electromagnetic field therapy in fibromyalgia: a randomized, double-blind, sham-controlled clinical study, *Clin J Pain.* 2009 Oct;25(8):722-8.
- [19]. Thomas A.W., Graham K., Prato F.S., McKay J., Forster P.M., Moulin D.E., Chari S., A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial using a low-frequency magnetic field in the treatment of musculoskeletal chronic pain, *Pain Res Manag.* 2007 Winter;12(4):249-58.
- [20]. Woldańska-Okońska M., Pola magnetyczne niskiej częstotliwości – Rehabilitacja w praktyce 2, 29-31, 2009.
- [21]. Woldańska M., Czernicki J., Ocena skuteczności magnetostymulacji w fizjoterapii (badania ankietowe), *Wiadomości Lekarskie*, 58, 1-2: 44-49, 2004.
- [22]. Taradaj J., Sieroń A., Jarzębski M., *Fizykoterapia w praktyce*, Elamed, Katowice 2010.
- [23]. Kasprzak W., Mańkowska A., *Fizykoterapia, medycyna uzdrowiskowa i SPA*, 193-207, PZWL 2008.
- [24]. Bauer A., Wiecheć M., *Przewodnik metodyczny po wybranych zabiegach fizykalnych*, Wydawnictwo Markmed Rehabilitacja s.c., Wrocław 2012.
- [25]. Sieroń A., Cieślak G., *Pole magnetyczne i światło w medycynie i fizjoterapii*, Wydawnictwo α -medica press, 2013.

- [26]. Sieroń A., Cieślar G., Adamek M., Zastosowanie zmiennego pola magnetycznego w medycynie. *Fizjoterapia*. 1994, 2(4), 22-24.
- [27]. Woldańska-Okońska M., Czernicki J., Skutki biologiczne oddziaływania pól (elektro)magnetycznych niskiej częstotliwości wywierane poprzez ich wpływ na wydzielanie hormonów. *Przeg. Lek.* 2003, 60, 10, 657-662.
- [28]. Sieroń A., Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie, Alfamedica, Bielsko-Biała 2002.
- [29]. Janicki J., Zastosowanie stałego pola magnetycznego w terapii, PIW Primax Medic Sp. z o.o. Poznań 2009.
- [30]. Janicki J.S. (red.), Zastosowanie stałych pól magnetycznych w terapii, Instytut Badań Fizykomedycznych, Poznań 2008.
- [31]. Pasek J., Pasek T., Sieroń A., Stałe pole magnetyczne w medycynie – aktualny stan wiedzy, *JEcolHealth*, vol 17, nr 1, styczeń- marzec 2013: 21-26.
- [32]. Janicki J.S., Janicki Ł.J., Wpływ gradientowego pola magnetycznego na organizm człowieka, *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 4, 300-301, 2008.
- [33]. Taradaj J., Sieroń A., Jarzębski M., Fizykoterapia w praktyce, Wydawnictwo Elamed, Katowice 2010.
- [34]. Janicki J.S., Fizyczne podstawy oraz biologiczne mechanizmy oddziaływania multigradientowych systemów stałego pola magnetycznego na organizm człowieka, Instytut Badań Fizykomedycznych, Poznań 2014.
- [35]. Duda D., Sieroń A., Wpływ magnetostymulacyjnego wolnozmiennego pola na krew in vitro. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*. 2003, 9, 135-139.
- [36]. Del Carratore R., et al., Effect of magnetic fields on rodent monooxygenase enzymes. *Bioelectromagnetics*. 1995, 16 (5), 324-329.
- [37]. Werner H., Wpływ pola magnetycznego na proces usprawniania po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego, Rozprawa doktorska, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, 21-23, Poznań 2010.
- [38]. Sieroń A., Cieślar G., Krawczyk – Krupka A i wsp., Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie, Wydanie II, α – medica press, Bielsko-Biała 2002.
- [39]. Barnes F., Greenebaum S., Handbook B., Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields – third edition, CRP Press, 2006: 203-260.

- [40]. Janicki J.S., Energy for life – alternatywa czy konieczność?, *Rehabilitacja w praktyce* 2, 15, 2009.
- [41]. Samborski W., Kołaczewska A., Zastosowanie stałego pola magnetycznego w leczeniu chorych na fibromialgię, *Medical News* (4) vol. 64, (45-52), Poznań 1993.
- [42]. Jaroszyk F., Biologiczne oddziaływanie stałych pól magnetycznych, Katedra Biofizyki, Akademia Medyczna w Poznaniu, Monografia, Wyd. Akademii Medycznej w Poznaniu, Poznań 1992.
- [43]. Janicki J.S., Wpływ stałego pola magnetycznego na łagodzenie przebiegu wybranych chorób oraz urazów, *Rehabilitacja w praktyce* 4, 37, 2009.
- [44]. Janicki J.S., Terapia niejednorodnym stałym polem magnetycznym, *Gazeta Kuracjusza*, nr 11/12 (40/41), *Uzdrowiska Polskie* 40-43, 2008.
- [45]. Sieroń A., Biniszkievicz T., Sieroń K., i wsp., Subiektywna ocena efektów leczniczych słabych pól magnetycznych, *Acta Biooptica Inf. Med.* 4, 133-137, 1998.
- [46]. Woldańska-Okońska M., Czernicki J., Działanie przeciwbólowe pól magnetycznych o różnej charakterystyce. *Acta Bio-Opt. Inf. Med.* , 8, 5-9, 2002.
- [47]. Eccles N., A critical review of randomized controlled trials of static magnets for pain relief, *J Altern Complement Med* 2005 Jun, 11(3), 495-509.
- [48]. Colbert A.P., Wahbeh H., Harling N., Connelly E., Schiffke H.C., Forsten C., Gregory W.L., Markov M.S., Souder J.J., Elmer P., King V., Static Magnetic Field Therapy: A Critical Review of Treatment Parameters, *eCAM Advance Acces* published online on October 4, 2007.
- [49]. Goodman E.M., Henderson A.S., Exposure of salivary gland cells to low frequency electromagnetic fields alters polipeptid synthesis, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1988, 3928-3932.
- [50]. Liboff A.R., *Cyclotron resonance in membranę transport*, Plenum Publishing Co, 281-296, 1985.
- [51]. Tenforde T.S., Biological interactions of extrememly low frequency electric and magnetic fields, *Bioelectrochem. Bioenerg.*, 1991, 25, 1-17.
- [52]. Holcomb R.R., Worthington W.B., McCullough B.A., McLean M.J., Static magnetic field therapy for pain in the abdomen and genitals, *Pediatr Neurol* 2000 Sep, 23(3): 261.

- [53]. Markov M.S., Angiogenesis, magnetic fields and 'window effects'. *Cardiology*. 2010; 117(1): 54-56.
- [54]. Williams C. D., et al., Therapeutic electromagnetic field effects on angiogenesis and tumor growth. *Anticancer Res*. 2001, 21(6A): 3887-3891.
- [55]. Sieroń A., Pasek J., Pole magnetyczne w leczeniu ran, *Rehabilitacja* 11, 4/2013: 48-51.
- [56]. Franek A., Kucharzewski M., Sieroń A., Zachowawcze leczenie owrzodzeń żylnych podudzi Śląska Akademia Medyczna, Katowice 2001: 69-82.
- [57]. Cieślak G. i wsp., Zastosowanie zmiennych pól magnetycznych w leczeniu ran. *Leczenie Ran*. 2005, 2(4): 99-106.
- [58]. Zhao L., Zhao D.M., Wei J.H., Yan G.D., Wang Y.O., Huangz. M., Comparison of effects of 5 and 20 Hz magnetic field on cerebral ischemia in rats. *Space Med. Med. Eng.*, 2001, 14: 41-44.
- [59]. Pisula A., Jackowska E. Trojańska A., Łazowski J., Wpływ jednorazowej magnetostymulacji na elektryczną pobudliwość mięśni, *Acta Bio.opt. Inform. Med.*, 2004, 10, (3-4): 119-122.
- [60]. Matavulj M., Rajkovitc V., Uscebrka G., Zikic D., Stevanovic D., Lazetic B., Electromagnetic field effects on the morphology of rat thyroid gland W: Electricity and Magnetism in Biology and Medicine. Bersani F. (ed.), Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York-Boston-Dordrecht-London-Moscow 1999: 489-492.
- [61]. Graff-Radford S.B., Myofascial pain: diagnosis and management, *Curr Pain Headache Rep*. 2004 Dec;8(6):463-7.
- [62]. Tiziano Marovino, Extracorporeal Shock Wave Therapy—Application for Trigger Points, *Practical Pain Management*, Volume 13, Issue #1.
- [63]. Travell J.G., Simons D.G., Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual. Baltimore, MD: Williams and Wilkins; 1983.
- [64]. Travell J., Simons, Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual, tom I, Upper half body, D.G. Simons [i wsp.], Wiliams&Wilkins, Baltimore, 1999.
- [65]. Richter P., Hebgen E., Punkty spustowe i łańcuchy mięśniowo-powięziowe w osteopatii i terapii manualnej, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź 2010.

- [66]. Chaitow L., Techniki nerwowo-mięśniowe, Wydawnictwo Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2012.
- [67]. Chaitow L., Fritz L.S., Masaż leczniczy. Badanie i leczenie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2010.
- [68]. Simons DG, Do endplate noise and spikes arise from normal motor endplates? *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2001; 80, :134–140.
- [69]. Simons DG, Hong C-Z, et al., Endplate potentials are common to midfiber myofascial trigger points. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2002; 81 (3): 212–222.
- [70]. Arendt-Nielsen L., Svensson P., Referred muscle pain: basic and clinical findings., *Clin. J. Pain*, 17:11-19, 2001.
- [71]. Kostopoulos D., Rizopoulos K., Punkty Spustowe i Terapia Mięśniowo-Powięziowa, DB Publishing, 2010.
- [72]. Ge H.Y., Arendt-Nielsen L., Latent myofascial trigger points., *Curr Pain Headache Rep.* 2011 Oct;15(5):386-92.
- [73]. Chaitow L., Techniki rozluźniania pozycyjnego, Wydawnictwo Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2011.
- [74]. Baldry P., Acupuncture trigger points and musculoskeletal pain, Churchill Livingstone, Edinburgh 1993.
- [75]. Andres J., Dobrogowski J., Neurologia, znieczulenie regionalne i terapia bólu, Red.. Ośrodek Regionalny CEEA w Krakowie, 2011: 239–253.
- [76]. Manheim C.J., Rozluźnianie mięśniowo-powięziowe, Wydawnictwo WSEiT, Poznań 2011.
- [77]. Kolt G., Andersen M., Psychology in the physical and manual therapies, Churchill Livingstone Edinburgh 2004.
- [78]. Deyo R., Weinstein J., Low back pain, *New England Journal of Medicine* 344(5), 2001: 363-369.
- [79]. Makiello-Jarza G., Ból i cierpienie, *Acta Academiae Modrevianae*, Kraków 2012:105-115.
- [80]. Mense S., Simons D., Muscle pain, Williams&Williams, Philadelphia 2001.

- [81]. Dommerholt P.T. [i wsp.], Mięśniowo-powięziowe punkty spustowe – przegląd uwzględniający dowody naukowe., *Rehabil. Med.*, 10,4:39-56 2006.
- [82]. Ruiz-Saez M. [i wsp.]: Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects., *J. Manipulative Physiol. Ther.*,30,8:578-583, 2007.
- [83]. Wheeler A., Myofascial pain disorders. Theory to therapy., *Drugs*, 64,1:45-62, 2004.
- [84]. Hong C.Z., Simons D.G., Physiologic and electrophysiological mechanisms of myofascial trigger points., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*,79,7:863-72, 1998.
- [85]. Guzek J., Patofizjologia człowieka w zarysie, PZWL, Warszawa, 2008.
- [86]. Traczyk W., Fizjologia człowieka w zarysie., PZWL, Warszawa, 2007.
- [87]. Stodolny J., Choroba przeciążeniowa kręgosłupa. Epidemia naszych czasów, Wydawnictwo Medyczne ZL Natura, Kielce, 2000.
- [88]. Gunn C., Radiculopathic pain: diagnosis and treatment of segmental irritation or sensitization., *J. Musculoskelet. Pain*, 5:119-134, 1997.
- [89]. Rivner M.H., The neurophysiology of myofascial pain syndrome., *Curr. Pain. Headache Rep.*: 432-400,5,5, 2001.
- [90]. Simons D., Travell J., Simons L., Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual, Vol. 1: The upper body, 2nd edn. Williams&Williams, Baltimore 1999.
- [91]. Fisher A.A., Muscle Pain Syndromes and Fibromyalgia. Pressure Algometry for Qualification of Diagnosis and Treatment Out-come., New York: Haworth Medical Press, 1998.
- [92]. Wytrązek M. [i in], The use of pressure algometry in the evaluation of physiotherapeutic procedure efficiency. W: Huber J., Wytrązek M., Lipiec J., Kulczyk A. (red.), Current topics on clinical neurophysiology, physiotherapy and manual therapy: 18-30, Poznań , 2011.
- [93]. Hubbard D.R., Berkoff G.M, Myofascial trigger points show spontaneous needle EMG activity., *Spine*, 18,13: 1803-1807, 1993.
- [94]. Travell J., Simons D., Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual, vol.2, The Lower extremities, Williams&Williams, Baltimore 1992.

- [95]. Pryor J. , Prasad S. , *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*, (3rd edition), Churchill Livingstone Edinburgh 2002.
- [96]. Korr I.M. *The Neurobiologic Mechanisms in Manipulative Therapy*, Springer 1978.
- [97]. Cepuch G., Wordliczek J., Golec A., Wybrane skale do badania natężenia bólu u młodzieży – ocena ich przydatności, *Polska Medycyna Paliatywna* 2006, 5, 3: 108–113.
- [98]. Biesaga Ł., Grzesiak-Janias G., Ból i jego możliwości oceny w stomatologii, *Poradnik Stomatologiczny*, 2010, X, 3: 93-96.
- [99]. Dobrogowski J., Mayzner-Zawadzka E., Drobnik L., Kusza K., Woroń J., Wordliczek J., Uśmierzanie bólu pooperacyjnego - zalecenia 2008, *Ból* 2008, tom 9, nr 2: 9-22.
- [100]. Njoo K.H., Van der Does E., The occurrence and inter-rater reliability of myofascial trigger points in the quadrates lumborum and gluteus medius: a prospective study in non-specific low back pain patients and controls in general practice. *Pain* 1994; 58: 317-323.
- [101]. Fisher A.A., Pressure threshold measurement for the diagnosis of myofascial pain and evaluation of treatment results. *Clin. J. Pain* 1987; 2:207-214.
- [102]. Jensen K., Quantification of tenderness by palpation and use of pressure algometers. *Advanced Pain Research & Therapies* 1990; 17: 165–181.
- [103]. Hong C.Z., Current research on myofascial trigger points, pathophysiological studies. *Journal of Musculoskeletal Pain* 1999; 7: 121–129.
- [104]. Russell P., Reliability of clinical measures for the classification of myofascial pain syndrome. *Journal of Musculoskeletal Pain* 1999; 7: 309–324.
- [105]. Vanderweeen L., Oostendorp R.A.B., Vaes P., Duquet W., Pressure algometry in manual therapy. *Manual Therapy* 1996; 5: 258-265.
- [106]. Nussbaum E.L., Downes L., Reliability of clinical pressure pain algometric measurements obtained on consecutive days. *Physical Therapy* 1998; 78: 160-169.
- [107]. Andrzejewski W., Kassolik K., Cymer K., Poziom korelacji między wrażliwością uciskową mierzoną na przyczepie kostnym i na przebiegu mięśni szkieletowych. *Family Medicine & Primary Care Review* 2009, 11: 127–133.

- [108]. Vanderweeen L., Oostendorp R.A.B., Vaes P., Duquet W., Pressure algometry in manual therapy. *Manual Therapy* 1996; 5: 258-265.
- [109]. Hong C.Z., Algometry in evaluation of trigger points and referred pain. *J. Musculoskel. Pain* 1998; 6: 47-59.
- [110]. Fischer A.A., Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain* 1987; 30: 115–126.
- [111]. Magora A., Vatine J.J. Magora F., Quantification of musculoskeletal pain by pressure algometry. *The Pain Clinic* 1992; 5: 101-104.
- [112]. Hogeweg A., Langereis M.J., Bernards A.T.M., Faber J., Helders P.J.M., Algometry measuring pain threshold, method and characteristics in healthy subjects. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1992; 24: 99-103.
- [113]. Binderup A.T., Arendt-Nielsen L., Madeleine P., Pressure pain sensitivity maps of the neck-shoulder and the low back regions in man and women. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010; 11: 234.
- [114]. Chesterton L.S., Barlas P., Foster N.E., Baxter G.D. Wright C.C., Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. *Pain* 2003; 101:259-266.
- [115]. Danis C.G., et al., Relationship between standing posture and stability. *Phys Ther.* 1998, 78,502-517.
- [116]. Johansson R., Magnusson M., Human postural dynamics. *Crit Rev Biomech Eng.* 1991,18: 413–437.
- [117]. Goldie P.A., Evans O.M., Bach T.M., Steadiness in one-legged stance: development of a reliable force-platform testing procedure. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992,73(4):348-354.
- [118]. Bosek M., et al., Degradation of postural control system as a consequence of Parkinson's disease and ageing. *Neurosci Lett.* 2005, 16, 376(3): 215-220.
- [119]. WinFDMS 0.1.x dla Windows. Instrukcja obsługi, Wydanie 02/2007.
- [120]. Riggs A., Masaż tkanek głębokich. Wizualny przewodnik po technikach, Wydawnictwo Opolgraf, Opole 2008.
- [121]. Travell J., Ethyl chloride spray for painful muscle spasm, *Archives of Physical Therapy* 1952, 23, 222-232.
- [122]. Mennell J., Therapeutic use of cold, *Journal of the American Osteopathic Association* 74(12), 1974.

- [123]. Simons D., Travell J., Simons L., Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual, Vol. 1, The upper extremities, 2nd edn, Williams&Williams, Baltimore 1999.
- [124]. Martín-Pintado Zugasti A., Rodríguez-Fernández A.L., García-Muro F., López-López A., Mayoral O., Mesa-Jiménez J., Fernández-Carnero J., Effects of Spray and Stretch on Postneedling Soreness and Sensitivity After Dry Needling of a Latent Myofascial Trigger Point Arch Phys Med Rehabil. 2014 Jun 10. pii: S0003-9993(14)00416-X. doi: 10.1016/j.apmr.2014.05.021 (w druku).
- [125]. Jones L., Strain and counterstrain. Academy of Applied Osteopathy, Colorado Springs 1981.
- [126]. Dardziński J., Ostrov B., Hamann L., Myofascial pain unresponsive to standard treatment. Successful use of a strain and counterstrain technique with physical therapy, Journal of Clinical Rheumatology 6(4), 2000: 169-174.
- [127]. Hanten W., Olsen S., Butts N, Effectiveness of a home program of ischaemic pressure followed by sustained stretch for treatment of myofascial trigger points, Physical Therapy 80, 2000, 997-1003.
- [128]. Barnes J., Myofascial release in treatment of thoracic outlet syndrome, Journal of Bodywork and Movement Therapies 1(4), 1996, 53-57.
- [129]. Twomey L., Taylor J, Flexion, creep, dysfunction and hysteresis in the lumbar vertebral column, Spine 7(2), 1982, 116-122.
- [130]. Cubick E.E., Quezada V.Y., Schumer A.D., Davis C.M., Sustained release myofascial release as treatment for a patient with complications of rheumatoid arthritis and collagenous colitis: a case report, Int J Ther Massage Bodywork. 2011;4(3):1-9.
- [131]. Ghanbari A., Rahimijaberi A., Mohamadi M., Abbasi L., Sarvestani F.K., The effect of trigger point management by positional release therapy on tension type headache, NeuroRehabilitation. 2012;30(4):333-9.
- [132]. Riggs A., Masaż tkanek głębokich. Wizualny przewodnik po technikach, Opolgraf, Opole 2008.
- [133]. Fernández-de-las-Peñas C, Sohrbeck-Campo M, Fernández-Carnero J, Mian-golarra-Page JC. Manual therapies in the myofascial trigger point treatment: A systematic review. J Bodywork Mov Ther 2005;9:27-34.

- [134]. Fernández-Lao C., Cantarero-Villanueva I., Fernández-de-Las-Peñas C., del Moral-Ávila R., Castro-Sánchez A.M., Arroyo-Morales M., Effectiveness of a multi-dimensional physical therapy program on pain, pressure hypersensitivity, and trigger points in breast cancer survivors: a randomized controlled clinical trial, *Clin J Pain*. 2012 Feb;28(2):113-21.
- [135]. Buttawat V., Eungpinichpong W., Chatchawan U., Kharmwan S., The immediate effects of traditional Thai massage on heart rate variability and stress-related parameters in patients with back pain associated with myofascial trigger points, *J Bodyw Mov Ther*. 2011 Jan;15(1):15-23.
- [136]. Moraska A., Chandler C., Changes in Clinical Parameters in Patients with Tension-type Headache Following Massage Therapy: A Pilot Study, *J Man Manip Ther*. 2008;16(2):106-12.
- [137]. Ma Y., Bu H., Jia J.R., Zhang X., Progress of research on acupuncture at trigger point for myofascial pain syndrome, *Zhongguo Zhen Jiu*. 2012 Jun;32(6):573-6.
- [138]. Zhao H., Clinical observation on therapeutic effect of cupping combined with acupuncture stimulation at trigger points for lumbar myofascial pain syndrome, *Zhen Ci Yan Jiu*. 2014 Aug;39(4):324-8.
- [139]. Lewit K., The needle effect in the relief of myofascial pain, *Pain* 1979, 6 : 83-90.
- [140]. Hong C.Z., Considerations and recommendations regarding myofascial trigger points, *Journal of Musculoskeletal Pain*, 2(1), 1994, 29-59.
- [141]. Gupta S., Schlifstein T., Varlotta G., Improved clinical outcomes in trigger points injections by combined use of lidocaine, Toradol and Steroids, Poster 68, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 84, 2003.
- [142]. Huguenin L., Myofascial trigger points: the current evidence. *Physical Therapy in Sport* 5(1):2-12, 2004.
- [143]. Thorsen H., Gam A., Svensson B., Low level laser therapy for myofascial pain in the neck and shoulder girdle. A double-blind, cross-over study, *Scandinavian Journal of Rheumatology* 21:139-141 (1992).
- [144]. Snyder-Mackler L., Bork C., Bourbon B., Trumbore D., Effect of helium-neon laser on musculoskeletal trigger points, *Physical Therapy* 1986, 66: 1087-1090.

- [145]. Simunovic Z., Low level laser therapy with trigger points technique: a clinical study on 243 patients, *J Clin Laser Med. Surgery* 1996, 14: 163-167.
- [146]. Simunovic Z., Trobonjaca T., Trobonjaca Z., Treatment of medial and lateral epicondylitis-tennis and golfer's elbow – with low level laser therapy: a multicenter double blind, placebo – controlled clinical study on 324 patients, *J Clin Laser Med. Surgery* 1998, 16: 145-151.
- [147]. Ceccherelli F., Altafini L., Lo Castro G., Avila A., Ambrosio F., Giron GP, Diode laser in cervical myofascial pain: a double blind study versus placebo, *Clin J Pain* 1989, 5: 301-304.
- [148]. Sieroń A., Adamek M., Cieślak G., Żmudziński J., Personal experience in clinical use of low power laser therapy, *Przegląd Lekarski* 1995, 52, 13-15.
- [149]. Szczegielniak J., Migala M., *Fizykoterapia w praktyce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2005.
- [150]. Mika T., Kasprzak W., *Fizykoterapia*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL 2014.
- [151]. Panagos A., Jensen M., Cardenas D.D., Treatment of myofascial shoulder pain in the spinal cord injured population using static magnetic fields: a case series, *Spinal Cord Med.* 2004;27(2):138-42.
- [152]. Formica D., Silvestri S., Biological effects of exposure to magnetic resonance imaging: an overview, *Biomed Eng Online.* 2004 Apr 22;3:11.
- [153]. Bogner P., Tóth L., Simor T., Gulyás J., Lukács G., Papp L., Repa I., Pacemaker in MR: absolute contraindication?, *Orv Hetil.* 2008 Mar 9;149(10):435-40.
- [154]. Tognola G., Parazzini M., Sibella F., Paglialonga A., Ravazzani P., Electromagnetic interference and cochlear implants, *Ann Ist Super Sanita.* 2007;43(3):241-247.
- [155]. Ahmed S., Shellock F.G., Magnetic resonance imaging safety: implications for cardiovascular patients, *J Cardiovasc Magn Reson.* 2001;3(3):171-82.
- [156]. Szczegielniak J., Migala M., *Fizykoterapia w praktyce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2005.
- [157]. Bauer A., Wiecheć M., *Przewodnik metodyczny po wybranych zabiegach fizykalnych*, Wydawnictwo Markmed Rehabilitacja s.c., Wrocław 2012.
- [158]. Łazanowski J., *Podstawy fizykoterapii*, Wydawnictwo AWF we Wrocławiu, Wrocław 2000.

- [159]. McMakin C., Microcurrent treatment of myofascial pain in the head, neck and face, *Topics in Clinical Chiropractic* 5(1): 29-35, 1998.
- [160]. Bae Y., Change the myofascial pain and range of motion of the temporomandibular joint following kinesio taping of latent myofascial trigger points in the sternocleidomastoid muscle, *J Phys Ther Sci.* 2014 Sep;26(9):1321-4.
- [161]. Gam A., Warming S., Larsen L., Treatment of myofascial trigger points with ultrasound combined with massage and exercise – a randomized controlled trial, *Pain* 77:73-79 (1998).
- [162]. Draper D.O., Mahaffey C., Kaiser D., Eggett D., Jarmin J., Thermal ultrasound decreases tissue stiffness of trigger points in upper trapezius muscles, *Physiother Theory Pract.* 2010 Apr 22;26(3):167-72.
- [163]. Buskila D., Abu-Shakra M., Neumann L., Balneotherapy for fibromyalgia at the Dead Sea, *Rheumatology International* 20(3), 2001: 105-18.
- [164]. Evick D., Kizilay B., Gokcen E., The effects of balneotherapy on fibromyalgia patients, *Rheumatology International* 22(2), 2002: 56-59.
- [165]. Mannerkorpi K., Nyberg B., Ahlmen M., Ekdahl C., Pool exercise combined with an education program for patients with FMS. A prospective, randomized study, *Journal of Rheumatology* 27(1), 2000: 2473-2481.
- [166]. Fawthrop F., O'Hare J.P., Millar N., Combined use of water immersion and frusemide in treatment of resistant ascites in liver cirrhosis, *Journal of the Royal Society of Medicine* 80(12), 1987: 776-777.
- [167]. Faull K., Comparison of the effectiveness of watsu and Aix massage for those with fibromyalgia syndrome: a pilot study, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, in press.
- [168]. Słoniak R., Tittinger T., *Taping rehabilitacyjny*, Wydawnictwo Fizjoterapia Rafał Słoniak, Rzeszów 2013.
- [169]. Hojan-Jeziarska D., Cieślak B., Wykorzystanie piezoelektrycznej fali uderzeniowej w fizykoterapii, *Nowiny Lekarskie* 2010, 79, 3: 245–248.
- [170]. Stokłosa K., Fala uderzeniowa – podstawy teoretyczne i zastosowanie kliniczne. w: *Fizykoterapia w praktyce*, Taradaj J., Sieroń A., Jarzębski M., Elamed 2010: 237.

- [171]. Green W.B., *Ortopedia Nettera*, Elsevier Urban & Partner Wrocław 2007: 373.
- [172]. Gleitz M., Hornig K., Trigger points - Diagnosis and treatment concepts with special reference to extracorporeal shockwaves, *Orthopade*. 2012 Feb;41(2):113-25.
- [173]. Moghtaderi A., Khosrawi S., Dehghan F., Extracorporeal shock wave therapy of gastroc-soleus trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial, *Adv Biomed Res*. 2014 Mar 25;3:99.
- [174]. Jeon J.H., Jung Y.J., Lee J.Y., Choi J.S., Mun J.H., Park W.Y., Seo C.H., Jang K.U., The effect of extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome, *Ann Rehabil Med*. 2012 Oct;36(5):665-74.
- [175]. Agatowski K., Doświadczenia codziennej pracy z falą uderzeniową, *Fizjoterapia* 5/2011: 46-49.
- [176]. Szczuc M., Fale uderzeniowe w sporcie wyczynowym, *Rehabilitacja w praktyce* 4/2008: 32-34.
- [177]. Cheng N., The effect of electric currents on ATP generation, protein synthesis and membrane transport in rat scin, *Clinical Orthopedics* 171:264-272, 1982.

13. Spis tabel

- Tabela 1. Charakterystyka mięśniowo-powięziowych punktów spustowych [70].
- Tabela 2. Mechanizm błędnego koła – indukcja TrP przez nieprawidłową postawę ciała [67].
- Tabela 3. Siła nacisku (N) mierzona w obrębie grup – pomiary algometrem.
- Tabela 4. Różnice statystyczne w pomiędzy grupami w badaniu algometrem z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.
- Tabela 5. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu algometrem z wykorzystaniem testu Wilcoxona.
- Tabela 6. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a uciskiem (w skali VAS) z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 7. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxona.
- Tabela 8. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxona.
- Tabela 9. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu lewej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxona.
- Tabela 10. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu maksymalnego nacisku stóp na podłoże (N/cm^2) na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxona.
- Tabela 11. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.
- Tabela 12. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.
- Tabela 13. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu lewej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.

- Tabela 14. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu maksymalnego nacisku stóp na podłoże (N/cm^2) na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.
- Tabela 15. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.
- Tabela 16. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.
- Tabela 17. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu prawej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu Wilcoxon.
- Tabela 18. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.
- Tabela 19. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.
- Tabela 20. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu prawej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.
- Tabela 21. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 22. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 23. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem lewej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 24. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.

- Tabela 25. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 26. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem lewej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 27. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 28. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 29. Badanie korelacji pomiędzy algometrią, a testowaniem prawej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 30. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 31. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 32. Badanie korelacji pomiędzy uciskiem (w skali VAS), a testowaniem prawej stopy na platformie FDM-S Zebris z wykorzystaniem współczynnika korelacji r-Spearmana.
- Tabela 33. Badanie uciskowe w obrębie grup – wyniki w skali VAS.
- Tabela 34. Różnice statystyczne w obrębie grup w badaniu uciskowym (w skali VAS) z wykorzystaniem testu Wilcoxon.
- Tabela 35. Różnice statystyczne pomiędzy grupami w badaniu uciskowym (w skali VAS) z wykorzystaniem testu U Manna-Whitneya.
- Tabela 36. Wyniki dotyczące stopnia nasilenia dolegliwości bólowych u osób badanych w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).

- Tabela 37. Wyniki dotyczące rodzaju bólu, jaki występuje u badanych najczęściej w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).
- Tabela 38. Wyniki dotyczące rodzaju bólu, jaki występuje u osób badanych w najgorszym momencie w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).
- Tabela 39. Wyniki dotyczące rodzaju bólu, jaki występuje u osób badanych w najlepszym momencie w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).
- Tabela 40. Wyniki dotyczące rodzaju bólu, jaki występuje u osób badanych obecnie w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).
- Tabela 41. Liczba godzin w ciągu dnia, w których osoby badane odczuwają dolegliwości bólowe w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).
- Tabela 42. Liczba dni w ciągu tygodnia, w których osoby badane odczuwają dolegliwości bólowe w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).
- Tabela 43. Liczba tygodni w ciągu roku, w których osoby badane odczuwały dolegliwości bólowe w oparciu o karty badań do słownych opisów dolegliwości oraz ilustrowania wzorców bólowych (za Chaitow i Fritz 2006).
- Tabela 44. Podział osób badanych wg płci na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 45. Wyniki procentowe dotyczące osób badanych uprawiających sport w przeszłości i obecnie na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 46. Poziom stresu odczuwany przez osoby badane (skala 0-10) na podstawie ankiety autorskiej.

- Tabela 47. Liczba ogodzin dziennie spędzana przez osoby badane w pozycji siedzącej na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 48. Liczba dziennie spożywanych posiłków przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 49. Wyniki dotyczące regularności spożywanych posiłków przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 50. Wyniki dotyczące spożywania owoców i warzyw oraz mięsa przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 51. Wyniki dotyczące istotności spożywanych posiłków na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 52. Wyniki dotyczące aktualnego leczenia się przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 53. Wyniki dotyczące aktualne przyjmowanie leków przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 54. Wyniki dotyczące aktualnego odczuwania bólu przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 55. Wyniki dotyczące odczuwania „nocnego” bólu przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 56. Ocena dotycząca własnego zdrowia przez osoby badane na podstawie ankiety autorskiej.
- Tabela 57. Wyniki ucisku palpacyjnego w skali VAS u osób poddanych magnetoledoterapii (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).
- Tabela 58. Wyniki badania algometrem u osób poddanych magnetoledoterapii (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).
- Tabela 59. Wyniki ucisku palpacyjnego w skali VAS u osób poddanych magnetostymulacji aparatem Viofor JPS z zastosowaniem aplikatora eliptycznego (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).
- Tabela 60. Wyniki badania algometrem u osób poddanych magnetostymulacji aparatem Viofor JPS z zastosowaniem aplikatora eliptycznego (przed

rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

- Tabela 61. Wyniki ucisku palpacyjnego w skali VAS u osób poddanych terapii z użyciem dysków MagneticUnit (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).
- Tabela 62. Wyniki badania algometrem u osób poddanych terapii z użyciem dysków MagneticUnit (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).
- Tabela 63. Wyniki ucisku palpacyjnego w skali VAS u osób poddanych magnetostymulacji aparatem Viofor JPS z zastosowaniem aplikatora punktowego (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).
- Tabela 64. Wyniki badania algometrem u osób poddanych magnetostymulacji aparatem Viofor JPS z zastosowaniem aplikatora punktowego (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).
- Tabela 65. Wyniki badań dla lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.
- Tabela 66. Wyniki badań dla lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.
- Tabela 67. Wyniki badań dla lewej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.
- Tabela 68. Wyniki badań dla prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.
- Tabela 69. Wyniki badań dla prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.
- Tabela 70. Wyniki badań dla prawej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.
- Tabela 71. Wyniki badań dla średniego rozkładu sił nacisku pod stopami na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.

- Tabela 72. Wyniki badań dla lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Tabela 73. Wyniki badań dla lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Tabela 74. Wyniki badań dla lewej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Tabela 75. Wyniki badań dla prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Tabela 76. Wyniki badań dla prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Tabela 77. Wyniki badań dla prawej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Tabela 78. Wyniki badań dla średniego rozkładu sił nacisku pod stopami na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Tabela 79. Wyniki badań dla lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit z aplikatorem eliptycznym.
- Tabela 80. Wyniki badań dla lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.
- Tabela 81. Wyniki badań dla lewej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.
- Tabela 82. Wyniki badań dla prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.
- Tabela 83. Wyniki badań dla prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.

- Tabela 84. Wyniki badań dla prawej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.
- Tabela 85. Wyniki badań dla średniego rozkładu sił nacisku pod stopami na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.
- Tabela 86. Wyniki badań dla lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.
- Tabela 87. Wyniki badań dla lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.
- Tabela 88. Wyniki badań dla lewej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.
- Tabela 89. Wyniki badań dla prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.
- Tabela 90. Wyniki badań dla prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.
- Tabela 91. Wyniki badań dla prawej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.
- Tabela 92. Wyniki badań dla średniego rozkładu sił nacisku pod stopami na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

14. Spis rycin

- Ryc. 1. Skala analogowo-wzrokowa (VAS Scale).
- Ryc. 2. Algometr – źródła własne.
- Ryc. 3. Badanie wrażliwości uciskowej tkanek przy pomocy algometra – źródła własne.
- Ryc. 4. Zmiany w czasie pola magnetycznego w stosowanej aplikacji M2P3, (Hojan-Jeziarska i in., 2012).
- Ryc. 5. Sposób aplikacji M2 – aplikacja z narastającą intensywnością, (Hojan-Jeziarska D., 2014).
- Ryc. 6. Urządzenie VIOFOR JPS Clinic z aplikatorem eliptycznym standardowym – emitujące WPM z dodatkiem promieniowania podczerwonego (magnetoledotymulacja) - źródło własne.
- Ryc. 7. Zabieg magnetoledoterapii na mięśniowo-powięziowy punkt spustowy znajdujący się w obrębie części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu – źródło własne.
- Ryc. 8. Urządzenie VIOFOR JPS Clasic– emitujące WPM - źródło własne.
- Ryc. 9. Zabieg magnetostymulacji z wykorzystaniem urządzenia VIOFOR JPS z aplikatorem eliptycznym – emitującym WPM – źródło własne.
- Ryc. 10. Zabieg magnetostymulacji z wykorzystaniem dysków MagneticUnit – emitujących NSMP - źródło własne.
- Ryc. 11. Dyski MagneticUnit – źródło własne.
- Ryc. 12. Zabieg magnetostymulacji z wykorzystaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym emitującym WMP – źródło własne.
- Ryc. 13. Algometr – źródło własne.
- Ryc. 14. Badanie wrażliwości uciskowej tkanek przy pomocy algometra – źródło własne.
- Ryc. 15. Przykładowy raport - średni rozkład siły nacisku pod stopami.
- Ryc. 16. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona algometrem w grupie objętej magnetoledoterapią.

- Ryc. 17. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona algometrem w grupie objętej magnetoterapią przy użyciu aparatu Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Ryc. 18. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona algometrem w grupie objętej magnetostymulacją przy użyciu dysków MagneticUnit.
- Ryc. 19. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona algometrem w grupie objętej magnetoterapią przy użyciu aparatu Viofor JPS z aplikatorem punktowym.
- Ryc. 20. Ocena średniego rozkładu sił w statyce pod stopami w grupie objętej magnetoledoterapią.
- Ryc. 21. Ocena średniego rozkładu nacisku lewego przodostopia na platformę Zebris w grupie objętej magnetoledoterapią.
- Ryc. 22. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego tyłostopia na platformę Zebris w grupie objętej magnetoledoterapią.
- Ryc. 23. Ocena rozkładu średniego nacisku lewej stopy na platformę Zebris w grupie objętej magnetoledoterapią.
- Ryc. 24. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego przodostopia na platformę Zebris w grupie objętej magnetoledoterapią.
- Ryc. 25. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego tyłostopia na platformę w grupie objętej magnetoledoterapią.
- Ryc. 26. Ocena rozkładu średniego nacisku prawej stopy na platformę Zebris w grupie objętej magnetoledoterapią.
- Ryc. 27. Ocena średniego rozkładu sił nacisku pod stopami mierzona na platformie Zebris w grupie Viofor JPS z użyciem aplikatora eliptycznego.
- Ryc. 28. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie Viofor JPS z użyciem aplikatora eliptycznego.
- Ryc. 29. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie Viofor JPS z użyciem aplikatora eliptycznego.
- Ryc. 30. Ocena rozkładu średniego nacisku lewej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie Viofor JPS z użyciem aplikatora eliptycznego.

- Ryc. 31. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie Viofor JPS z użyciem aplikatora eliptycznego.
- Ryc. 32. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie Viofor JPS z użyciem aplikatora eliptycznego.
- Ryc. 33. Ocena rozkładu średniego nacisku prawej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie Viofor JPS z użyciem aplikatora eliptycznego.
- Ryc. 34. Ocena średniego rozkładu sił nacisku pod stopami mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią dyskami MagneticUnit.
- Ryc. 35. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią dyskami MagneticUnit.
- Ryc. 36. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią dyskami MagneticUnit.
- Ryc. 37. Ocena rozkładu średniego nacisku lewej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią dyskami MagneticUnit.
- Ryc. 38. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią dyskami MagneticUnit.
- Ryc. 39. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią dyskami MagneticUnit.
- Ryc. 40. Ocena rozkładu średniego nacisku prawej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią dyskami MagneticUnit.
- Ryc. 41. Ocena średniego rozkładu sił nacisku pod stopami mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią aparatem Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.
- Ryc. 42. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.
- Ryc. 43. Ocena rozkładu średniego nacisku lewego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.

- Ryc. 44. Ocena rozkładu średniego nacisku lewej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.
- Ryc. 45. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego przodostopia mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.
- Ryc. 46. Ocena rozkładu średniego nacisku prawego tyłostopia mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.
- Ryc. 47. Ocena rozkładu średniego nacisku prawej stopy mierzona na platformie Zebris w grupie objętej terapią Viofor JPS z użyciem aplikatora punktowego.
- Ryc. 48. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w grupie objętej magnetoledoterapią.
- Ryc. 49. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w grupie objętej magnetoterapią przy użyciu aparatu Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.
- Ryc. 50. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w grupie objętej magnetostymulacją przy użyciu dysków MagneticUnit.
- Ryc. 51. Ocena tkliwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w grupie objętej magnetoterapią przy użyciu aparatu Viofor JPS z aplikatorem punktowym.
- Ryc. 52. Porównawcza ocena tkliwości punktów spustowych mierzona palpacyjnie w czterech badanych grupach.
- Ryc. 53. Decyzja Komisji Bioetycznej dotycząca zgody na przeprowadzenie badań związanych z rozprawą doktorską.

15. Aneks

Tabela 57. Wyniki ucisku palpacyjnego w skali VAS u osób poddanych magnetoledoterapii (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

kod	ucisk przed	ucisk po2tyg	ucisk po4tyg	ucisk2tyg po
magled1	7	7	5	3
magled2	4	4	4	2
magled3	7	7	5	5
magled4	8	5	7	5
magled5	10	10	10	9
magled6	8	2	8	5
magled7	7	4	0	0
magled8	6	4	0	2
magled9	6	5	1	0
magled10	5	3	2	2
magled11	6	5	1	0
magled12	7	5	2	2
magled13	6	6	5	5
magled14	7	4	1	0
magled15	7	4	1	0
magled16	8	7	4	4
magled17	6	4	1	3
magled18	10	3	1	4
magled19	4	2	1	2
magled20	7	0	2	4
magled21	8	5	2	0

Tabela 58. Wyniki badania algometrem u osób poddanych magnetoledoterapii (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

kod	algo przed	algo po2tyg	algo po4tyg	algo2tyg po
magled1	0,62	1,18	1,85	2,57
magled2	0,87	1,08	1,95	2,63
magled3	0,91	0,65	0,74	0,82
magled4	2,25	1,47	1,8	1,93
magled5	0,88	0,67	0,72	0,75
magled6	0,42	1,7	0,6	1,87
magled7	0,65	2,1	1,28	2,78
magled8	2,4	1,6	1,84	2,13
magled9	0,8	1,6	1,49	2,52
magled10	1,25	2,4	1,73	2,73
magled11	2,7	1,9	1,84	2,35
magled12	1,8	1,4	1,8	1,97
magled13	1,8	1,8	1,75	2,1

Tabela 59. Wyniki ucisku palpacyjnego w skali VAS u osób poddanych magnetostymulacji aparatem Viofor JPS z zastosowaniem aplikatora eliptycznego (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

kod	ucisk przed	ucisk po2tyg	ucisk po4tyg	ucisk2tyg po
vio1	7	7	4	3
vio2	7	8	4	5
vio3	7	6	5	5
vio4	5	1	1	0
vio5	7	6	0	0
vio6	7	2	1	2
vio7	6	5	4	8
vio8	6	3	4	7
vio9	6	4	2	3
vio10	6	2	4	3
vio11	7	2	1	2
vio12	7	1	1	3
vio13	9	2	0	1
vio14	7	2	1	1
vio15	5	9	4	3
vio16	7	4	2	2
vio17	5	4	1	2

Tabela 60. Wyniki badania algometrem u osób poddanych magnetostymulacji aparatem Viofor JPS z zastosowaniem aplikatora eliptycznego (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

kod	algo przed	algo po2tyg	algo po4tyg	algo2tyg po
vio1	1,34	1,27	2,5	2,87
vio2	0,41	0,51	0,76	0,81
vio3	1,35	1,18	1,5	1,69
vio4	0,25	1,03	1,16	1,79
vio5	2,2	1,5	2,06	2,86
vio6	1,7	1,8	1,73	2,66
vio7	1,7	1,2	1,5	1,53
vio8	2,9	2,28	1,25	1,69
vio9	2,16	1,7	2,65	3,11
vio10	1,6	2,9	2,94	3,28
vio11	0,69	3,5	2,32	2,38

Tabela 61. Wyniki ucisku palpacyjnego w skali VAS u osób poddanych terapii z użyciem dysków MagneticUnit (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

kod	ucisk przed	ucisk po2tyg	ucisk po4tyg	ucisk2tyg po
d1	6	0	0	0
d2	6	2	0	1
d3	6	5	1	2
d4	5	5	4	5
d5	8	5	3	4
d6	8	4	3	4
d7	5	4	3	2
d8	6	6	4	4
d9	7	5	5	6
d10	6	1	0	2
d11	6	3	1	2
d12	6	0	2	2
d13	7	4	2	3
d14	6	5	5	5
d15	8	2	5	3
d16	6	4	3	3
d17	4	3	1	0
d18	7	5	2	0
d19	6	5	4	3
d20	6	0	3	3
d21	6	0	0	0
d22	8	6	3	2
d23	4	3	1	0
d24	9	4	0	0

Tabela 62. Wyniki badania algometrem u osób poddanych terapii z użyciem dysków MagneticUnit (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

kod	algo przed	algo po2tyg	algo po4tyg	algo2tyg po
d1	2,06	4,21	1,9	4,02
d2	1,15	1,2	2,41	2,29
d3	1,2	1,3	1,95	2,64
d4	1,13	1,3	1,7	1,48
d5	2,13	1,7	2,23	2,31
d6	0,8	1,7	1,93	1,92
d7	1,99	1,8	1,95	1,53
d8	2,65	0,8	1	1,1
d9	0,82	1,2	1,62	0,99
d10	4,3	3,01	2,61	3,51
d11	4,16	2,2	2,02	2,48
d12	1,6	2,7	2,04	2,34
d13	1,75	1,7	1,5	0,93
d14	1,12	1,7	1,44	2,1
d15	1,02	0,9	1,16	1,42

Tabela 63. Wyniki ucisku palpacyjnego w skali VAS u osób poddanych magnetostymulacji aparatem Viofor JPS z zastosowaniem aplikatora punktowego (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

kod	ucisk przed	ucisk po2tyg	ucisk po4tyg	ucisk2tyg po
p1	7	6	6	4
p2	8	4	7	2
p3	8	3	2	2
p4	6	3	3	2
p5	7	6	4	7
p6	7	2	2	1
p7	9	8	9	9
p8	5	4	4	9
p9	7	5	3	6
p10	7	4	3	2

Tabela 64. Wyniki badania algometrem u osób poddanych magnetostymulacji aparatem Viofor JPS z zastosowaniem aplikatora punktowego (przed rozpoczęciem terapii, po dwóch tygodniach terapii, po 4 tygodniach terapii, dwa tygodnie po zakończeniu terapii).

kod	algo przed	algo po2tyg	algo po4tyg	algo2tyg po
p1	0,39	0,5	1,37	1,25
p2	1,31	1,02	0,7	1,55
p3	1,13	1,34	2,55	2,14
p4	0,37	0,67	0,66	0,92
p5	1,28	1,47	1,43	1,31
p6	0,5	0,63	0,98	1,75
p7	0,63	0,68	2,1	1,16
p8	1,18	0,96	2,12	2,21
p9	1,6	0,43	1,03	1,4
p10	0,86	1,09	1,64	2,19

Tabela 65. Wyniki badań dla lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.

kod	lewy przód	Lewy przód po 2 tyg	lewy przód po4tyg	lewy przód 2tyg po
magled1	36,4	49,5	35,1	25,7
magled2	29,6	20	42,8	11,4
magled3	51,7	41,5	32,6	19,4
magled4	35,5	35,8	38,5	41,7
magled5	38,9	33,2	30,4	35,2
magled6	49	34,6	45,1	49,3
magled7	27	27,7	53,2	31,6
magled8	39,8	29,7	36,1	40,3
magled9	53	53,3	49,2	49,3
magled10	34,1	18	34,2	27,2
magled11	41,2	39,2	43,3	38,1
magled12	20,4	28,9	27,4	41,9
magled13	54,1	48,8	47,8	42,1

Tabela 66. Wyniki badań dla lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.

kod	lewy tył	lewy tył po 2tyg	lewy tył po 4tyg	lewy tył 2tygpo
magled1	63,6	50,5	64,9	74,3
magled2	70,4	80	57,2	88,6
magled3	48,3	58,5	67,4	80,6
magled4	64,5	64,2	61,5	58,3
magled5	61,1	66,8	69,6	64,8
magled6	51	65,4	54,9	50,7
magled7	73	72,3	46,8	68,4
magled8	60,2	70,3	63,9	59,7
magled9	47	46,7	47,8	57,2
magled10	65,9	82	65,8	72,8
magled11	58,8	60,8	56,7	61,9
magled12	79,6	71,1	72,6	58,1
magled13	45,9	51,2	52,2	57,9

Tabela 67. Wyniki badań dla lewej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.

kod	lewy cały	lewy cały po2tyg	lewy cały po4tyg	lewy cały 2tyg po
magled1	50,6	47,9	50,9	45,1
magled2	56,5	57,3	53,8	49,5
magled3	46,1	53,6	53,1	44,8
magled4	50,8	49,4	50	50,9
magled5	45,7	44,9	47	46,9
magled6	47,1	47,2	45,6	46,7
magled7	44,1	52,8	52,2	46,6
magled8	50	47,1	51,8	51
magled9	52,9	50,8	52,2	42,8
magled10	58,4	49,7	54,2	52,3
magled11	51,9	54,1	50,1	47,8
magled12	52,8	48,5	48	44,5
magled13	52,6	51,8	52,7	51,4

Tabela 68. Wyniki badań dla prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.

kod	prawy przód	prawy przód po 2tyg	prawy przód po 4tyg	prawy przód 2tyg po
magled1	38,4	46,4	40	33,7
magled2	28,8	21,3	41,8	13,5
magled3	49,2	46,1	48,6	24,7
magled4	39,5	34,2	34,2	47,6
magled5	42,9	41,2	37,5	39,9
magled6	44,5	32,8	41,8	41,9
magled7	36	16,5	59,4	34,6
magled8	33,4	26,3	31,1	41,2
magled9	67,9	69	50,7	54
magled10	30,9	21,4	18,5	36,5
magled11	43,6	42,2	41,8	48,4
magled12	10,8	39,1	24,7	38,8
magled13	50,3	44,3	37,6	35,2

Tabela 69. Wyniki badań dla prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.

kod	prawy tył	prawy tył po2 tyg	prawy tył po4tyg	prawy tył 2tyg po
magled1	61,6	53,6	60	66,3
magled2	71,2	78,7	58,2	86,5
magled3	50,8	53,9	51,4	75,3
magled4	60,5	65,8	65,8	52,4
magled5	57,1	58,8	62,5	60,1
magled6	55,5	67,2	58,2	58,1
magled7	64	83,5	40,6	65,4
magled8	66,6	73,7	68,9	58,8
magled9	32,1	69,6	54,6	77,5
magled10	69,1	78,6	81,5	63,5
magled11	56,4	57,8	58,2	51,6
magled12	89,2	60,9	75,3	61,2
magled13	49,7	55,7	62,4	64,8

Tabela 70. Wyniki badań dla prawej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.

kod	prawy cały	prawy cały po2tyg	prawy cały po4tyg	prawy cały 2 tyg po
magled1	49,4	52,1	49,1	54,9
magled2	43,5	42,7	46,2	50,5
magled3	53,9	46,4	46,9	55,2
magled4	49,2	50,6	50	49,1
magled5	54,3	55,1	53	53,1
magled6	52,9	52,8	54,4	53,3
magled7	55,9	47,2	47,8	53,4
magled8	50	52,9	48,2	49
magled9	47,1	30,4	45,4	22,5
magled10	41,6	50,3	45,8	47,7
magled11	48,1	45,9	49,9	52,2
magled12	47,2	51,5	52	55,5
magled13	47,4	48,2	47,3	48,6

Tabela 71. Wyniki badań dla średniego rozkładu sił nacisku pod stopami na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetoledoterapią.

kod	max N/cm ²	max n/cm ² po2tyg	max n/cm ² po4tyg	maxN/cm ² 2tyg po
magled1	11	10	12	12
magled2	16	14	14	20
magled3	10	10	14	14
magled4	16	16	15	14
magled5	11	14	14	10
magled6	10	12	10	10
magled7	14	14	11	14
magled8	16	11	15	14
magled9	16	16	16	15
magled10	17	19	15	20
magled11	10	14	10	14
magled12	10	14	17	14
magled13	11	10	11	10

Tabela 72. Wyniki badań dla lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.

kod	lewy przód	Lewy przód po 2 tyg	lewy przód po4tyg	lewy przód 2tyg po
vio1	60,5	44,6	51,6	45,7
vio2	34,3	38,1	29,6	61,6
vio3	71,1	37,9	57,7	32,4
vio5	42,7	36,6	31,8	21,1
vio6	39,8	32,8	31,8	39
vio7	28,7	46	44,7	33,7
vio8	40,3	29	42,2	42,3
vio9	45,2	51,1	62,4	57,8
vio10	34,3	52,8	45,4	40,5
vio11	29,8	58	43,5	44,7
vio13	39,3	58,9	56,9	58,1

Tabela 73. Wyniki badań dla lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.

kod	lewy tył	lewy tył po 2tyg	lewy tył po 4tyg	lewy tył 2tygpo
vio1	39,5	55,4	48,4	54,3
vio2	65,7	61,9	70,4	38,4
vio3	28,9	6	42,3	67,6
vio5	57,3	63,4	68,2	78,9
vio6	60,2	67,2	68,2	61
vio7	71,3	54	55,3	66,3
vio8	59,7	71	57,8	57,7
vio9	54,8	48,9	37,6	42,2
vio10	65,7	47,2	54,6	59,5
vio11	70,2	42	56,5	55,3
vio13	60,7	41,1	43,1	41,9

Tabela 74. Wyniki badań dla lewej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.

kod	lewy cały	lewy cały po2tyg	lewy cały po4tyg	lewy cały 2tyg po
vio1	51,1	52,9	49,8	52,6
vio2	46,3	51	46,8	44,3
vio3	45,1	48,4	52,5	49,6
vio5	50,1	46,7	50,5	48,5
vio6	51,4	51	56	51,8
vio7	52,2	45,1	54	47,1
vio8	54,8	52,8	51,3	47,4
vio9	45,9	45,8	47,7	49,7
vio10	45,2	46	43,8	43,9
vio11	49,2	52,5	50,7	48,5
vio13	45,4	48,2	50,8	54,6

Tabela 75. Wyniki badań dla prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.

kod	prawy przód	prawy przód po 2tyg	prawy przód po 4tyg	prawy przód 2tyg po
vio1	54,7	36,3	49,4	45,9
vio2	37,4	39,5	32,2	47,2
vio3	63	29,4	23,2	28
vio5	39,6	36,5	35,9	31,8
vio6	48,4	34,6	41,1	42,9
vio7	33,3	28,5	30,6	28,1
vio8	37,5	36,8	49,2	35
vio9	37	39,8	40,6	35,8
vio10	30,9	43,8	39,2	34,9
vio11	33,3	57,5	33,9	42,3
vio13	35	46,2	45,8	49,5

Tabela 76. Wyniki badań dla prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.

kod	prawy tył	prawy tył po2 tyg	prawy tył po4tyg	prawy tył 2tyg po
vio1	45,3	63,7	50,6	54,1
vio2	62,6	60,5	67,8	52,8
vio3	37	70,6	76,8	72
vio5	60,4	63,5	64,1	68,2
vio6	51,6	65,4	58,9	57,1
vio7	66,7	71,5	69,4	71,9
vio8	62,5	63,2	50,8	65
vio9	63	60,2	59,4	64,2
vio10	69,1	56,2	60,8	65,1
vio11	66,7	42,5	66,1	57,7
vio13	65	53,8	54,2	50,5

Tabela 77. Wyniki badań dla prawej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.

kod	prawy cały	prawy cały po2tyg	prawy cały po4tyg	prawy cały 2 tyg po
vio1	48,9	47,1	50,2	47,4
vio2	53,7	49	53,2	55,7
vio3	54,9	51,6	47,5	50,4
vio5	49,9	53,3	49,5	51,5
vio6	48,6	49	44	48,2
vio7	47,8	54,9	46	52,9
vio8	45,2	47,2	48,7	52,6
vio9	54,1	54,2	52,3	50,3
vio10	54,8	54	56,2	56,1
vio11	50,8	47,5	49,3	51,5
vio13	54,6	51,8	49,2	4,4

Tabela 78. Wyniki badań dla średniego rozkładu sił nacisku pod stopami na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem eliptycznym.

kod	max N/cm ²	max n/cm ² po2tyg	max n/cm ² po4tyg	maxN/cm ² 2tyg po
vio1	11	7	11	16
vio2	10	11	10	9
vio3	8	14	14	14
vio5	11	11	11	12
vio6	15	18	17	14
vio7	14	14	10	14
vio8	10	11	9	14
vio9	14	15	13	14
vio10	14	9	11	11
vio11	9	9	10	10
vio13	11	12	14	11

Tabela 79. Wyniki badań dla lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit z aplikatorem eliptycznym.

kod	lewy przód	Lewy przód po 2 tyg	lewy przód po4tyg	lewy przód 2tyg po
d1	30,9	51,5	48,3	24,1
d2	43,6	29,7	48,8	29,8
d3	34,5	50,9	58,6	48,1
d4	31	34,1	66,2	0
d5	37,3	38,8	30,2	37,1
d6	63,8	38,3	53,8	41,9
d7	39,7	44,3	53	37
d8	27,3	26,2	33,6	24,6
d9	34,1	35	40	41,5
d10	55,9	49,5	46	40,2
d11	47,2	55,7	41,6	51,8
d12	47,2	48	58,1	63,2
d13	33,4	37,5	38,2	33,4
d14	43,4	44,1	36,7	41
d15	58,5	58,3	59,1	51,5

Tabela 80. Wyniki badań dla lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.

kod	lewy tył	lewy tył po 2tyg	lewy tył po 4tyg	lewy tył 2tygpo
d1	69,1	48,5	51,7	75,9
d2	56,4	70,3	51,2	70,2
d3	65,5	49,1	41,4	51,9
d4	69	65,9	33,8	100
d5	62,7	61,2	69,8	62,9
d6	36,2	61,7	46,2	58,1
d7	60,3	55,7	47	63
d8	72,7	73,8	66,4	75,4
d9	65,9	65	60	58,5
d10	44,1	50,5	54	59,8
d11	52,8	44,3	58,4	48,2
d12	52,8	52	41,9	36,8
d13	66,6	62,5	61,8	66,6
d14	56,6	55,9	63,3	59
d15	41,5	41,7	40,9	48,5

Tabela 81. Wyniki badań dla lewej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.

kod	lewy cały	lewy cały po2tyg	lewy cały po4tyg	lewy cały 2tyg po
d1	47,4	59,3	47,5	47
d2	53,1	57,3	56,9	51,9
d3	54,2	50,4	50,1	51,4
d4	47,6	48,8	41	45,1
d5	44,6	44,5	49	46
d6	48,3	40,4	48,1	55
d7	45,9	51,5	38,9	40,9
d8	61,2	59,5	54,8	58
d9	50,3	56	54,2	55,4
d10	51,5	47,6	52	48,3
d11	44,7	49,4	47,4	45,4
d12	50,6	53,8	48,9	45,5
d13	46	45,2	48,2	48,9
d14	43,7	55,5	90,8	68,1
d15	51,5	49,4	48,9	49,3

Tabela 82. Wyniki badań dla prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.

kod	prawy przód	prawy przód po 2tyg	prawy przód po 4tyg	prawy przód 2tyg po
d1	29,1	72,4	34,5	27,9
d2	72,8	36,4	57,4	38,3
d3	30,4	40	36,8	39,8
d4	31,7	36,5	38,6	0
d5	36,7	42,6	26,4	30,7
d6	54,2	30,3	47	39,7
d7	44,5	36,9	44,4	35,8
d8	30	37,3	35	26,7
d9	27,2	27,4	28,4	41,8
d10	45,3	50,7	48,5	39,8
d11	27,5	50,2	46,1	42,5
d12	46,4	53,7	67,4	47,5
d13	52,6	55,4	51,5	41,2
d14	47,8	54,8	9,4	81,1
d15	60	54,7	54,9	52,7

Tabela 83. Wyniki badań dla prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.

kod	prawy tył	prawy tył po2 tyg	prawy tył po4tyg	prawy tył 2tyg po
d1	70,9	27,6	65,5	72,1
d2	27,2	63,6	42,6	61,7
d3	69,6	60	63,2	60,2
d4	68,3	63,5	61,4	100
d5	63,3	57,4	73,6	69,3
d6	45,8	69,7	53	60,3
d7	55,5	63,1	55,6	64,2
d8	70	62,7	65	73,3
d9	72,8	72,6	71,6	58,2
d10	54,7	49,3	51,5	60,2
d11	72,5	49,8	53,9	57,5
d12	53,6	46,3	32,6	52,5
d13	47,4	44,6	48,5	58,8
d14	52,2	45,2	90,6	18,9
d15	40	45,3	45,1	47,3

Tabela 84. Wyniki badań dla prawej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.

kod	prawy cały	prawy cały po2tyg	prawy cały po4tyg	prawy cały 2 tyg po
d1	52,6	40,7	52,5	53
d2	46,9	42,7	43,1	48,1
d3	45,8	49,6	49,9	48,6
d4	52,4	51,2	59	54,9
d5	55,4	55,5	51	54
d6	51,7	59,6	51,9	45
d7	54,1	48,5	61,1	59,1
d8	38,8	40,5	45,2	42
d9	49,7	44	45,8	44,6
d10	48,5	52,4	48	51,7
d11	55,3	50,6	52,6	54,6
d12	49,4	46,2	51,1	54,5
d13	54	54,8	51,8	51,1
d14	56,3	44,5	9,2	31,9
d15	48,5	50,6	51,1	50,7

Tabela 85. Wyniki badań dla średniego rozkładu sił nacisku pod stopami na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej terapią z wykorzystaniem dysków MagneticUnit.

kod	max N/cm ²	max n/cm ² po2tyg	max n/cm ² po4tyg	maxN/cm ² 2tyg po
d1	11	12	12	14
d2	8	20	14	20
d3	14	14	11	9
d4	14	18	5	10
d5	11	10	12	14
d6	8	14	9	14
d7	11	12	12	14
d8	15	14	13	14
d9	11	14	13	11
d10	11	9	9	11
d11	11	14	14	14
d12	10	11	11	10
d13	14	11	11	14
d14	14	12	14	13
d15	9	10	11	10

Tabela 86. Wyniki badań dla lewego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

kod	lewy przód	Lewy przód po 2 tyg	lewy przód po4tyg	lewy przód 2tyg po
p1	45,7	49,4	34,4	41,6
p2	42	35,2	36,2	40,6
p3	28,7	12,8	27,9	20,7
p4	27,5	25	22,6	24,8
p5	40,1	36,6	37,4	41,9
p6	48,4	50,7	57	49,3
p7	42,2	52,3	57,1	50,1
p8	37,6	28,8	37,2	49,8
p9	34	19,9	20,9	33,9
p10	35	40	30,5	38

Tabela 87. Wyniki badań dla lewego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

kod	lewy tył	lewy tył po 2tyg	lewy tył po 4tyg	lewy tył 2tygpo
p1	54,3	50,6	65,6	58,4
p2	58	64,8	63,8	59,4
p3	71,3	87,2	72,1	79,3
p4	72,5	75	77,4	75,2
p5	59,9	63,4	62,6	58,1
p6	51,6	49,3	43	50,7
p7	57,8	47,7	42,9	49,9
p8	62,4	71,2	62,8	50,2
p9	66	80,1	79,1	66,1
p10	65	60	59,5	62

Tabela 88. Wyniki badań dla lewej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

kod	lewy cały	lewy cały po2tyg	lewy cały po4tyg	lewy cały 2tyg po
p1	45,9	54,1	50,7	49,1
p2	55,4	59,2	51,8	53,8
p3	52,7	50,7	55,6	51,2
p4	44,3	46,8	64,6	50,4
p5	54,7	53	52,5	55,3
p6	41,3	41,8	42,8	42,8
p7	51,3	48,7	49,5	54,8
p8	50,1	46,9	50,1	50,9
p9	49,4	54,8	50,1	54
p10	48,5	49	49	50

Tabela 89. Wyniki badań dla prawego przodostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

kod	prawy przód	prawy przód po 2tyg	prawy przód po 4tyg	prawy przód 2tyg po
p1	47,8	56,4	32,5	35,5
p2	43,6	39,4	38,8	56,2
p3	22,7	16,1	27,3	11
p4	29,2	25	27,1	21,9
p5	50,7	40,7	43,9	47,2
p6	48,4	51,6	39	45,5
p7	33,9	38,7	47,8	44,5
p8	31,5	25,5	28,7	34,9
p9	35,8	33,3	24,6	56,1
p10	35	34	31	39

Tabela 90. Wyniki badań dla prawego tyłostopia na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

kod	prawy tył	prawy tył po2 tyg	prawy tył po4tyg	prawy tył 2tyg po
p1	52,2	43,6	67,5	64,5
p2	56,4	60,6	61,2	43,8
p3	77,3	83,9	72,7	89
p4	70,8	75	72,9	78,1
p5	49,3	59,3	56,1	52,8
p6	51,6	48,4	61	54,5
p7	66,1	61,3	52,2	55,5
p8	68,5	74,5	71,3	65,1
p9	64,2	66,7	75,4	43,9
p10	64	66	69	61

Tabela 91. Wyniki badań dla prawej stopy na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

kod	prawy cały	prawy cały po2tyg	prawy cały po4tyg	prawy cały 2 tyg po
p1	54,1	45,9	49,3	50,9
p2	44,6	40,8	48,2	46,2
p3	47,3	49,3	44,4	48,8
p4	55,7	53,2	35,4	49,6
p5	45,3	47	47,5	44,7
p6	58,7	58,2	57,2	57,2
p7	48,7	51,3	50,5	45,2
p8	49,9	53,1	49,9	49,1
p9	50,6	45,2	49,9	46
p10	51,5	51	51	50

Tabela 92. Wyniki badań dla średniego rozkładu sił nacisku pod stopami na platformie FDM-S Zebris dla grupy objętej magnetostymulacją z zastosowaniem urządzenia Viofor JPS z aplikatorem punktowym.

kod	max N/cm ²	max n/cm ² po2tyg	max n/cm ² po4tyg	maxN/cm ² 2tyg po
p1	14	14	17	17
p2	20	20	20	19
p3	10	9	11	9
p4	14	11	10	11
p5	14	14	13	11
p6	14	11	16	14
p7	14	11	10	12
p8	13	16	14	11
p9	14	14	17	14
p10	13	15	14	13



UNIWERSYTET MEDYCZNY IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU

KOMISJA BIOETYCZNA PRZY UNIWERSYTECIE MEDYCZNYM
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU

Collegium Maius
ul. Fredry 10
61-701Poznań

tel. (+48 61) 854 62 51, 854 60 60
fax. (+48 61) 854 61 07
www.bioetyka.ump.edu.pl

Uchwała nr 1160/12

Na podstawie przepisów Ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz. U. 2011, Nr 277, poz. 1634 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych (Dz. U. Nr 41, poz.480); Ustawy z dnia 6 września 2001r. Prawo farmaceutyczne (Dz. U. z 2004r. Nr 53, poz. 533 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. 2004r. Nr 101, poz. 1034 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 18 maja 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. Nr 101, poz. 843); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie sposobu prowadzenia badań klinicznych z udziałem małoletnich (Dz. U. 2004 Nr 104, poz. 1108); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 15 listopada 2010 r. (Dz. U. 2010r. nr 222 poz. 1453, z późn. zm.); Ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wysokościach opłat za złożenie wniosków oraz sprawozdania końcowego z wykonania badania klinicznego dnia 6 października 2010 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej sponsora i badacza klinicznego w związku z prowadzeniem badania klinicznego (Dz. U. 2010, Nr 194 poz. 1290); Ustawa z dnia 18 marca 2011 r. o Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych (Dz. U. 2011 nr 82, poz. 493); Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie Dobrej Praktyki Klinicznej (Dz. U. 2012, Nr 0 poz. 489); Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie wzorów dokumentów przedkładanych w związku z badaniem klinicznym produktu leczniczego oraz w sprawie wysokości i sposobu uiszczania opłat za złożenie wniosku o rozpoczęcie badania klinicznego (Dz. U. 2012, Nr 0 poz. 491); w oparciu o Deklarację Helsińską - Zasady Etycznego Postępowania w Eksperymentach Medycznym z Człowiekiem Ludzi.

Komisja, na posiedzeniu w dniu: 06 grudnia 2012 r.

rozpatrzyła wniosek, który przedstawiła Pani:

dr hab. Dorota Hojan-Jezińska

w sprawie prowadzenia badań w

Katedrze Biofizyki UM w Poznaniu

Główny badacz: mgr Joanna Jutrzeńska- Jesion

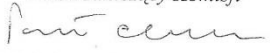
Członkowie zespołu badawczego: dr hab. Dorota Hojan- Jezierska

Temat

badania: "Ocena wpływu stałych i wolnozmiennych pól magnetycznych na mięśniowo- powięziowe zespoły bólowe".

Komisja wyraża zgodę na prowadzenie badań

Przewodniczący Komisji


prof. dr hab. med. Paweł Chęciński

Ryc. 53. Decyzja Komisji Bioetycznej dotycząca zgody na przeprowadzenie badań związanych z rozprawą doktorską.