

Paweł Kurowski, Dawid Janczarzyk

Wydział Rehabilitacji Ruchowej, AWF im. Bronisława Czecha w Krakowie

Porównanie wpływu techniki energii mięśniowej powtórzonej jednokrotnie i trzykrotnie na zmianę progu bólu i parametrów elektrofizjologicznych mięśnia czworobocznego grzbietu

Comparison of the effect of the muscle energy technique repeated once and three times on the change of pain threshold and electrophysiological parameters of the trapezius muscle

STRESZCZENIE

Celem pracy było porównanie efektu techniki energii mięśniowej powtórzonej jednokrotnie (grupa A) i trzykrotnie (grupa B), na próg bólu i parametry EMG mięśnia czworobocznego grzbietu. W badaniu udział wzięło 28 osób z utajonym punktem spustowym w badanym mięśniu. Za pomocą EMG oceniono biopotencjał mięśnia podczas spoczynku i ruchu uniesienia barków. Uciskowy próg bólu mierzono z użyciem dynamometru ręcznego. Badane parametry oceniono przed terapią i po jej zakończeniu. W każdej z grup zaobserwowano istotny wzrost średnich wartości progu bólu; w grupie A ponadto zaobserwowano statystycznie istotny spadek napięcia spoczynkowego mięśnia. Inne mierzone parametry nie wykazały istotnych zmian. Zdaniem autorów jedno wykonanie techniki pozwala osiągać zamierzone efekty terapeutyczne i nie powoduje zbyt dużego bodźcowania tkanki.

Słowa kluczowe: techniki energii mięśniowej, punkty spustowe, próg bólu, EMG

Adres do korespondencji / Address for correspondence: kurowski.pawel@yahoo.com

ORCID: Paweł Kurowski – 0000-0002-3025-8630; Dawid Janczarzyk – 0000-0002-9236-3575

Brak źródeł finansowania / No sources of financing

ABSTRACT

The aim of the study was to compare the effect of the muscle energy technique repeated once (group A) and three times (group B), on the pain threshold and EMG parameters of the trapezius muscle. The study involved 28 people with a latent trigger point in the examined muscle. EMG was used to assess the biopotentials of the muscle during rest and shoulder lift movement. Pain threshold pressure was measured using a manual dynamometer. The examined parameters were evaluated before and after the therapy. In each group a significant increase in average pain threshold values was observed, in group A a statistically significant decrease in resting muscle tension was also observed. Other measured parameters showed no significant changes. According to the authors, one technique allows to achieve the intended therapeutic effects and does not cause too much tissue stimulation.

Key words: muscle energy techniques, trigger points, pain threshold, EMG

Wprowadzenie

Ból w obrębie układu mięśniowo-powięziowego jest jedną z najczęściej odczuwanych dolegliwości (Domżał, 2001). Wiele z nich wywołują punkty spustowe, definiowane jako wyczuwalne palpacyjnie, nadwrażliwe miejsca o podwyższonym napięciu, charakteryzujące się bólem rzutowanym (Travell i wsp., 1999). Jego promieniowanie jest charakterystyczne dla danych mięśni. Pacjenci określają go m.in. jako: drętwienie, mrowienie, pieczenie czy nadmierne napięcie (Chaitow, Fritz, 2009). Najmniejszą jednostką mięśnia zdolną do skurczu jest sarkomer. Składa się on z białek: aktyny i miozyny; w warunkach fizjologicznych – oddalonych od siebie podczas spoczynku mięśnia, a kiedy dochodzi do skurczu – nachodzących na siebie. W sytuacji nadmiernego pobudzenia mięśnia, np. wskutek nieprawidłowego wzorca ruchu czy wadliwej postawy ciała, aktyna i miozyna pozostać mogą w fazie złączenia.

Duża ilość skurczonych sarkomerów obserwowanych w danym włóknie mięśniowym tworzy punkt spustowy (McParland, Simons, 2011). Dowodów naukowych na istnienie punktów spustowych dostarczają badania: USG, MRI, EMG czy zdjęcia termowizyjne (Davies, Davies, 2015). Istnieje kilka rodzajów punktów spustowych. Dzielimy je najczęściej na aktywne i utajone oraz centralne i satelitarne. Aktywny punkt spustowy wywołuje

samoistny ból zarówno w czasie spoczynku, jak i ruchu, co odróżnia go od punktów utajonych, które trzeba pobudzić, aby wywołać objaw, np. poprzez ucisk. Centralne punkty spustowe tworzą dodatkowe punkty w innych mięśniach i one z kolei nazywane są punktami satelitarnymi. Dezaktywacja punktu centralnego skutkuje również niwelacją wytworzonych przez niego punktów satelitarnych (Szczygieł, 2009). Istnieje wiele sposobów likwidacji punktów spustowych. Można tutaj wymienić: kompresję ischemiczną, techniki pozycyjnego rozluźniania, akupunkturę, iniekcje prokainowe, terapię lodem czy techniki energii mięśniowej (Chaitow, Fritz, 2009).

Techniki energii mięśniowej (TEM) pochodzą z osteopatii. Za ich pioniera uznawany jest Amerykanin Fred Mitchell Sr. TEM oparte są na wykonywaniu precyzyjnych napięć izometrycznych lub też ruchów izotonicznych, które rozpoczyna i aktywnie kontroluje pacjent przeciw manualnemu oporowi generowanemu przez terapeutę. Wśród zastosowań TEM należy wymienić rozluźnianie, a następnie rozciąganie napiętych mięśni oraz przygotowanie okolicznych stawów do zabiegów mobilizacji lub manipulacji. Ponadto TEM wpływają na rozciągnięcie tkanki powięziowej i poprawę mikrokrążenia, pozwalają też na usunięcie z objętego terapią mięśnia punktów spustowych. Przyglądając się mechanizmowi działania TEM trzeba przybliżyć dwa zjawiska: poizometryczną relaksację

oraz hamowanie recyprokalne. Poizometryczna relaksacja polega na zjawisku odruchowego rozluźnienia mięśnia następującego po jego skurczu izometrycznym. Hamowanie recyprokalne łączy się ze zjawiskiem odpowiedzi antagonistów na skurcz agonistów. W czasie skurczu antagonistów grupa agonistyczna jest hamowana i bezpośrednio po skurczu przeciwnej grupy cechuje się mniejszym stopniem napięcia. Jak zauważa Fryer, zastosowanie TEM przynosi pozytywne efekty kliniczne. Potrzebne jest jednak dalsze prowadzenie badań, które pozwoli dogłębnie poznać mechanizm działania i ujednoczyć aspekty metodologiczne z uwzględnieniem indywidualnych cech pacjentów, ich stanu oraz dopasowania pod konkretne jednostki chorobowe (Fryer, 2011; Chaitow, 2018).

Cel pracy

Celem pracy była analiza porównawcza wpływu TEM powtórzonej jednokrotnie i trzykrotnie. Badanych oceniano pod kątem progu bólu oraz zmian potencjału elektrycznego mięśnia czworobocznego grzbietu. Postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy jedno powtórzenie TEM dla części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu, w którym zidentyfikowano punkt spustowy, ma wpływ na oceniane parametry?
2. Czy trzy powtórzenia TEM dla części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu, w którym zidentyfikowano punkt spustowy, mają wpływ na oceniane parametry?
3. Czy można znaleźć różnice w skuteczności między oboma opcjami terapeutycznymi?

Opis Grupy Badanej

Badania zostały przeprowadzone w czasie od 6 do 9 maja 2019 w Pracowni Diagnostyki Funkcjonalnej funkcjonującej w ramach Laboratorium Naukowo-Badawczego Wydziału Rehabilitacji Ruchowej AWF w Krakowie. Kryterium wejścia do grupy badanej było posiadanie utajonego punktu spustowego

w części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu. Określono też kryteria wyjścia. Posiadanie przynajmniej jednego z nich oznaczało dyskwalifikację danej osoby z dalszego badania. Wyróżniono: brak utajonego lub posiadanie aktywnego punktu spustowego w badanym mięśniu, a ponadto występowanie bezwzględnych przeciwwskazań do kinezyterapii oraz zabiegów z zakresu terapii manualnej. Ostatecznie w badaniu wzięło udział 28 studentek i studentów AWF w Krakowie. Badanych w losowy sposób przydzielono do dwóch równolicznych grup po 14 osób. W grupie A stosowano jedno powtórzenie TEM, a w grupie B trzy powtórzenia tej samej techniki. Wszyscy uczestnicy badania zostali szczegółowo poinformowani o jego przebiegu oraz wyrazili pisemną zgodę na udział.

Metoda i narzędzia badawcze

Badanie podzielono na kilka następujących po sobie etapów, a były to: lokalizacja utajonego punktu spustowego, pomiar masy ciała i wzrostu badanych, pomiar progu bólu i parametrów EMG, przeprowadzenie terapii (odmiennej dla grup A i B), powtórna ocena progu bólu i parametrów EMG.

Lokalizacja punktu spustowego odbywała się zgodnie z ogólnie przyjętą metodologią. Stosowano dwie techniki lokalizacji punktów spustowych: chwyt płaski, który polegał na przesuwaniu opuszką palca wzdłuż oraz w poprzek po hipertonicznym włóknie mięśniowym, oraz chwyt szczypcowy, w którym fragment brzośca chwymano pomiędzy kciuk i wskaziciela. Poszukiwanymi objawami, potwierdzającymi odnalezienie punktu, były pojawiające się w trakcie ucisku: ból miejscowy i rzutowany, zwiększony opór tkanek czy mniejsza elastyczność skóry. Ból rzutowany z punktów spustowych badanego mięśnia dotyczy najczęściej: potylicy, okolic kąta żuchwy, oczodołu, skroni czy wyrostka sutkowatego. Odnaleziony punkt spustowy był oznaczany na skórze pacjenta przy użyciu kredki anatomicznej (Travell i wsp., 1999; Dommerholt i wsp., 2006; Chaitow, Fritz, 2009).

Pomiar wysokości prowadzono przy pomocy taśmy centymetrowej, zaokrąglając wyniki do 0,5 cm. Masę ciała mierzono za pomocą wagi firmy Silvercrest®, z dokładnością uzyskanego wyniku do 0,1 kg.

Definicja uciskowego progu bólu mówi, że jest to najmniejsza wartość nacisku na tkanki, która wywołuje pierwsze doznania bólowe. Badanie uciskowego progu bólu przeprowadzono wg ogólnie przyjętej metodologii. Zbadano go za pomocą ręcznego dynamometru microFET®2 firmy Hoggan z punktową końcówką. Pacjent znajdował się w pozycji siedzącej. Oceny dokonywano we wcześniej oznaczonym miejscu. Końcówka urządzenia była przykładana do ciała pacjenta pod kątem 90°. Osoba badająca stopniowo zwiększała siłę nacisku, aż do momentu, kiedy pacjent sygnalizował pierwsze dolegliwości bólowe, używając komendy „stop”. Jednostką, w której uzyskiwano wynik był kilogram-siła (kgf), z dokładnością pomiaru do 0,1 kgf. Próg bólu mierzono przed rozpoczęciem terapii, a następnie 3 minuty po jej zakończeniu (Chesteron i wsp., 2007, Hong-You i wsp., 2012).

Elektromiografia (EMG) pozwala ocenić aktywność mięśni poprzez analizę sygnałów elektrycznych przez nie produkowanych. Na potrzeby badań wykorzystano metodę elektromiografii powierzchniowej (sEMG), gdzie sygnał odczytywany jest przez elektrody naklejone na skórze pacjenta. W badaniu użyto urządzenia MyoTrace400 firmy Noraxon® oraz elektrod firmy Sorimex. Pomiar miał na celu ocenę parametrów EMG w czasie spoczynku oraz ruchu uniesienia barków. Badanie przeprowadzono zgodnie z opisywaną w literaturze metodyką (Zwarts, Stegeman 2003; Kawala-Janik i wsp., 2014). Przygotowano miejsce badania, oczyszczając skórę i ewentualnie usuwając zbędne owłosienie. Przyklejano 3 elektrody: jedną na wyrostku barkowym, a dwie pozostałe w odległości ok. 2 cm od siebie w okolicy punktu spustowego. W dalszej kolejności elektrody podłączano do urządzenia zbierającego zapis sEMG. Wyniki przedstawiono w mikrowoltach (μV).

Po dokonaniu wcześniej wymienionych pomiarów przeprowadzano TEM na mięśni

czworobocznym grzbiecie. Pacjent w czasie terapii ustawiony był w pozycji leżenia tyłem, kończyna górna znajdowała się wzdłuż tułowia, kręgosłup szyjny w skłonie bocznym i rotacji w stronę przeciwną w stosunku do mięśnia poddawanego terapii. Terapeuta jedną ręką stabilizował bark pacjenta, a drugą obejmował ucho/wyrostek sutkowaty po tej samej stronie. W opisanej pozycji kolejno wykonywano: rozciągnięcie części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbiecie aż do wyczucia pierwszego oporu tkankowego; czynne napięcie izometryczne pacjenta, oporowane manualnie przez terapeutę, pacjent próbował wykonać ruch przyciągnięcia ucha do barku i barku do ucha na poziomie 20% swoich maksymalnych możliwości siłowych; napięcie było utrzymywane przez czas 7–10 s, a następnie na wydechu pacjenta następowała faza rozluźnienia, kiedy pacjent zupełnie odpuszczał napięcie; faza rozluźnienia trwała ok. 3 s, a po niej następowało rozciąganie, w czasie którego terapeuta zwiększał zakres poprzez obniżanie barku pacjenta aktywnie wspomagającego ruch, przesuwając dłoń w kierunku stóp; po osiągnięciu nowej bariery terapeuta utrzymywał przez 30 s nową pozycję (Chaitow, 2018).

W grupie A stosowano jedno powtórzenie opisanej sekwencji, a następnie po upływie trzech minut ponownie sprawdzano próg bólu oraz parametry sEMG u badanej osoby. W grupie B zastosowano identyczny schemat, przy czym wykonano trzy powtórzenia techniki, które następowały bezpośrednio po sobie, każdorazowo starając się osiągać nową barierę i mocniej rozciągać mięsień.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, korzystając z programu STATISTICA 13 (StatSoft Inc., USA). Wykonano podstawową statystykę opisową oraz określono rozkład cech, korzystając z testu Shapiro-Wilka. Ze względu na brak rozkładu normalnego zebranych wyników dla porównania zmiennych wewnątrz grup skorzystano z testu kolejności par Wilcoxon. Związki pomiędzy średnimi zmiennych niezależnych określano przy użyciu testu *U* Manna-Whitneya. Różnice określało jako istotne na poziomie $p < 0,05$.

Tabela 1. Wyniki mierzonych parametrów, przed terapią i po terapii w grupie A

| Miary statystyczne | Próg bólu (kgf) | | Spoczynek (μV) | | Uniesienie barków (μV) | |
|--------------------|-----------------|-------|-----------------------------|------|-------------------------------------|-------|
| | Przed | Po | Przed | Po | Przed | Po |
| M | 6,01 | 7,55 | 5,48 | 4,42 | 25,84 | 28,99 |
| SD | 2,03 | 2,58 | 2,47 | 2,13 | 11,10 | 12,26 |
| MIN | 2,70 | 2,70 | 2,40 | 1,73 | 11,10 | 8,71 |
| MAX | 10,00 | 12,75 | 9,45 | 9,86 | 45,90 | 52,40 |

M – średnia, SD – odchylenie standardowe, MIN – minimum, MAX – maksimum

Tabela 2. Porównanie średnich wartości mierzonych parametrów przed terapią i po terapii (grupa A)

| Para zmiennych | Test kolejności par Wilcozona | | | |
|-----------------------|-------------------------------|----------|----------|-----------|
| | N ważnych | T | Z | p |
| Próg bólu przed i po | 14 | X | X | 0,000150* |
| Spoczynek przed i po | 14 | 18,00000 | 2,165789 | 0,030328* |
| Uniesienie przed i po | 14 | X | X | 0,441572 |

Wyniki są istotne (*) z $p < 0,05$

Wyniki

Wyniki mierzonych parametrów, przed i po terapii w grupie A (tabela 1)

W grupie A zanotowano wzrost średnich wartości uciskowego progu bólu z 6,01 kgf przed terapią do 7,55 kgf po terapii. Wykazano również spadek napięcia spoczynkowego mięśnia ze średnich wartości na poziomie 5,48 μV przed wykonaniem terapii do 4,42 μV po jej wykonaniu. W ruchu uniesienia barków zanotowano wzrost średniej wartości sEMG, który ze średniej wartości 25,84 μV osiągniętej przed terapią podniósł się do 28,99 μV po terapii.

Porównanie średnich wartości mierzonych parametrów przed terapią i po terapii w grupie A (tabela 2)

W grupie A zaobserwowano statystycznie istotny wzrost średnich wartości uciskowego progu bólu w stosunku do pomiaru przed terapią. Wykazano również, istotny z punktu widzenia statystyki, spadek średnich wartości sygnału sEMG w czasie spoczynku, w po-

równaniu do tych sprzed terapii. W wypadku ruchu uniesienia barków w grupie A nie zaobserwowano istotnych różnic biopotencjału elektrycznego badanego mięśnia, odnosząc do siebie średnie wyniki osiągnięte przed i po prowadzonej terapii.

Wyniki mierzonych parametrów, przed i po terapii w grupie B (tabela 3)

W grupie B wykazano wzrost średniej wartości uciskowego progu bólu, która przed terapią wynosiła 8,01 kgf, natomiast po zabiegu 9,60 kgf. Średnia wartość spoczynkowa sEMG spadła z 9,92 μV przed terapią na 8,23 μV po terapii. W czasie ruchu uniesienia barków zanotowano spadek średniej wartości biopotencjału elektrycznego mięśnia z 44,44 μV sprzed terapii na 37,68 μV po niej.

Porównanie średnich wartości mierzonych parametrów przed terapią i po terapii w grupie B (tabela 4)

W grupie B zaobserwowane wyniki wskazują na statystycznie istotne podwyższenie średnich wartości uciskowego progu bólu po za-

Tabela 3. Wyniki mierzonych parametrów, przed i po terapii w grupie B

| Miary statystyczne | Próg bólu (kgf) | | Spoczynek (μV) | | Uniesienie barków (μV) | |
|--------------------|-----------------|-------|-----------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| | Przed | Po | Przed | Po | Przed | Po |
| M | 8,01 | 9,60 | 9,92 | 8,23 | 44,44 | 37,68 |
| SD | 4,06 | 4,72 | 14,4 | 14,25 | 34,13 | 28,02 |
| MIN | 3,55 | 4,85 | 2,41 | 1,20 | 16,10 | 9,95 |
| MAX | 17,05 | 21,55 | 56,90 | 57,10 | 133 | 119 |

M – średnia, SD – odchylenie standardowe, MIN – minimum, MAX – maksimum

Tabela 4. Porównanie średnich wartości mierzonych parametrów przed terapią i po terapii (grupa B)

| Para zmiennych | Test kolejności par Wilcozona | | | |
|-----------------------|-------------------------------|-----------|----------|-----------|
| | N ważnych | T | Z | p |
| Próg bólu przed i po | 14 | 2,000000 | 3,170212 | 0,001523* |
| Spoczynek przed i po | 14 | 33,000000 | 1,224141 | 0,220900 |
| Uniesienie przed i po | 14 | 32,000000 | 1,286918 | 0,198124 |

Wyniki są istotne (*) z $p < 0,05$

Tabela 5. Porównanie średnich wartości mierzonych parametrów przed terapią i po terapii między grupami A i B

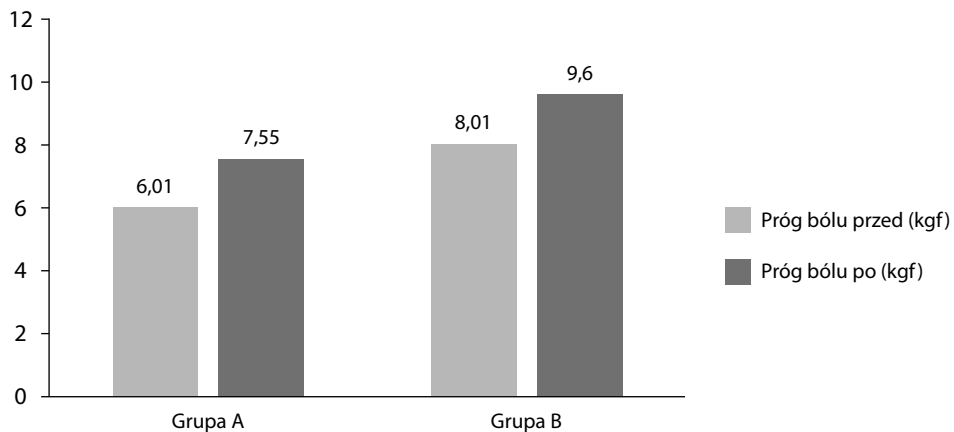
| Zmienna | Test U Manna-Whitneya | | | | |
|------------------|-----------------------|--------------|----------|-----------|----------|
| | N waż. gr. A | N waż. gr. B | U | Z | p |
| Próg bólu przed | 14 | 14 | 77,00000 | -0,832000 | 0,112698 |
| Próg bólu po | 14 | 14 | 79,00000 | -0,850032 | 0,395308 |
| Spoczynek przed | 14 | 14 | 77,00000 | -0,832000 | 0,112698 |
| Spoczynek po | 14 | 14 | 79,00000 | -0,850032 | 0,395308 |
| Uniesienie przed | 14 | 14 | 65,00000 | -1,49330 | 0,135360 |
| Uniesienie po | 14 | 14 | 90,00000 | -0,344608 | 0,730390 |

Wyniki są istotne (*) z $p < 0,05$

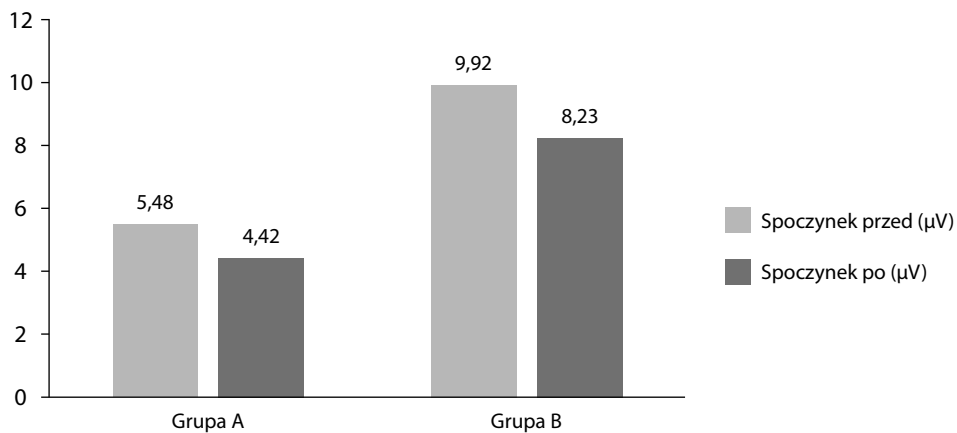
stosowanej terapii. Nie wykazano istotnych z punktu widzenia statystyki różnic w średnich wartościach napięcia spoczynkowego mięśnia, podobnie jak w wypadku ruchu uniesienia barków, odnosząc do siebie te uzyskane przed i po terapii.

Porównanie średnich wartości mierzonych parametrów przed terapią i po terapii między grupami A i B (tabela 5)

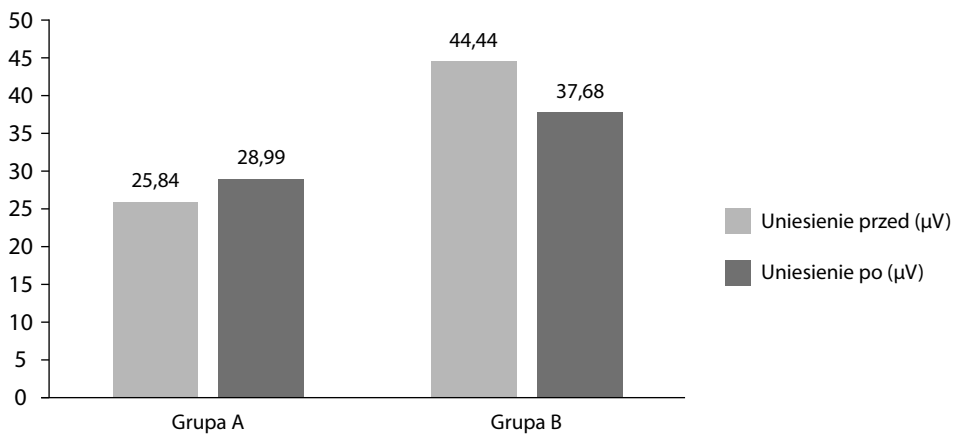
Dla żadnego z badanych parametrów nie wykazano statystycznie istotnych różnic pomiędzy grupami zarówno przed przeprowadzoną terapią, jak i bezpośrednio po niej.



Rycina 1. Średnie wartości progu bólu przed i po terapii w grupach A i B



Rycina 2. Średnie wartości sEMG w spoczynku przed i po terapii w grupach A i B



Rycina 3. Średnie wartości sEMG w czasie ruchu uniesienia barków przed i po terapii w grupach A i B

Dyskusja

W powyższym badaniu dowiedziono, że niezależnie od ilości powtórzeń TEM, w sposób istotny z punktu widzenia statystyki, podnosi ona próg bólu pacjentów. Podobne wnioski płyną z innych badań (Giliani i wsp., 2018) porównujących wpływ kompresji ischemicznej i TEM na górnej części mięśnia czworobocznego grzbietu. Oceniano wpływ każdej z terapii na: zakres ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa, stan funkcjonalny pacjenta i odczucie bólu oceniane na skali VAS. TEM wykonywano zgodnie z metodyką przyjętą również przez autorów tej pracy, stosując jedno powtórzenie. Po 12 spotkaniach terapeutycznych w obydwu grupach statystycznie istotnie spadł poziom dolegliwości bólowych, a w grupie TEM dodatkowo zaobserwowano istotną poprawę zakresu ruchomości szyi (op. cit.). Srikanth i wsp. przebadali 30 pacjentów z punktem spustowym zlokalizowanym w mięśniach czworobocznego grzbietu pod kątem zakresu ruchomości szyi i bólu mierzonego na skali VAS. W dwóch równolicznych grupach prowadzono terapię przez 7 dni: w jednej zastosowano TEM, kompresję ischemiczną oraz ultradźwięki, w drugiej kompresję ischemiczną i ultradźwięki. TEM było wykonywane w jednym powtórzeniu. Obydwie grupy uzyskały statystycznie istotną poprawę mierzonych parametrów, jednak to grupa z TEM wykazała poprawę istotnie większą w porównaniu z grupą kontrolną (Srikanth i wsp., 2015). Również badania Dearing i Hamiltona potwierdzają skuteczność TEM u pacjentów z punktem spustowym w górnej części mięśnia czworobocznego grzbietu; wykonywali oni jedno powtórzenie techniki i również osiągnęli statystycznie istotny wzrost uciskowego progu bólu (Dearing, Hamilton, 2008). Mehdikhani i Okhovatian przeprowadzili badania nad wpływem TEM na utajony punkt spustowy mięśnia czworobocznego grzbietu. Wykazali, że TEM istotnie podwyższa uciskowy próg bólu, zmniejsza dolegliwości bólowe pacjentów oraz poprawia zakres ruchu rotacji w kręgosłupie szyjnym. Autorzy ci wykonywali 3 powtórzenia techniki (Mehdikhani, Okho-

vatian, 2012). Podobne wnioski płyną z pracy Lari i wsp., których badanie miało na celu porównanie wpływu TEM, suchego igłowania oraz kombinacji tych dwóch terapii na pacjentów ze zlokalizowanym punktem spustowym w mięśniach czworobocznego grzbietu. Autorzy oceniali uciskowy próg bólu, subiektywne odczucia pacjentów na skali VAS i zakres ruchomości kręgosłupa szyjnego. TEM wykonywano w trzech do pięciu powtórzeniach. Wszystkie grupy uzyskały istotną poprawę dla każdego z parametrów, jednak grupa, w której zastosowano kombinację obydwu terapii, wykazywała największą poprawę (Lari i wsp., 2016).

Wyniki badania parametrów sEMG mięśnia czworobocznego grzbietu przeprowadzone na potrzeby niniejszej pracy wykazują, że korzystając z jednego powtórzenia TEM, można zauważyć istotne z punktu widzenia statystyki obniżenie napięcia spoczynkowego mięśnia. Trzy powtórzenia techniki, pomimo tendencji do spadku napięcia, nie pozwoliły na spadek istotny z punktu widzenia statystyki. Niestety do tej pory badań oceniających TEM pod kątem EMG nie było wiele. Doceniono znaczną przydatność tej metody badawczej w diagnozie i ocenie postępów terapeutycznych u pacjentów z punktami spustowymi (Huber i wsp., 2013). Do tych nielicznych badań należą prowadzone Ptaszkowskiego i wsp., którzy oceniali parametry spoczynkowe sEMG oraz poziom bólu u pacjentów z utajonym punktem spustowym części zstępującej mięśnia czworobocznego grzbietu. Autorzy zaproponowali 2 rodzaje terapii: TEM z wykorzystaniem 3 powtórzeń techniki oraz aplikację hamującą kinesiotapingu, obserwując znaczny spadek dolegliwości bólowych w każdej z badanych grup. Napięcie spoczynkowe mięśnia w grupie KT charakteryzował statystycznie istotny spadek, natomiast grupa, w której stosowano TEM, nie wykazała istotnych zmian (Ptaszkowski i wsp., 2015). Wynik ten jest zbieżny z obserwacjami autorów niniejszej pracy, którzy uważają, że wykorzystanie większej liczby powtórzeń może prowadzić do przebudźcowania tkanki i braku widocznych zmian w zapisie sEMG.

Wnioski

Po analizie wyników autorzy sformułowali następujące wnioski w odpowiedzi na postawione pytania:

1. Jedno powtórzenie TEM z proponowaną metodyką pozwoliło istotnie zwiększyć poziom uciskowego progu bólu w miejscu punktu spustowego, a ponadto znacząco obniżyć napięcie spoczynkowe badanego mięśnia. Technika nie miała istotnego wpływu na napięcie mięśnia w czasie ruchu.
2. Dwa powtórzenia badanej techniki pozwoliły na istotne powiększenie uciskowego progu bólu w miejscu występowania punktu spustowego. TEM powtórzone trzy razy nie wpłynęło istotnie na parametry badane przy pomocy sEMG.
3. Obydwa sposoby terapii prezentowane w niniejszej pracy skutecznie pozwalają podwyższyć próg bólu. Jednak stosowanie jednego powtórzenia prezentowanej techniki przynosi lepsze efekty, jeśli chodzi o obniżanie napięcia spoczynkowego mięśnia czworobocznego grzbietu. Ponadto obserwacje własne i analiza literatury pozwoliły sformułować kolejne wnioski:
4. Badania należy powtórzyć na większych grupach badanych i prowadzić obserwacje w dłuższym czasie.
5. TEM to skuteczna technika w wielu problemach tkanek miękkich, ale również dobre uzupełnienie innych metod, przynoszące wspólnie efekty synergistyczne.

Piśmiennictwo

Chaitow L., Fritz S. (2009). *Badanie i leczenie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych: masaż leczniczy*, Wrocław: Edra Urban & Partner.

Chaitow L. (2018). *Techniki energii mięśniowej*, wyd. 3, Wrocław: Edra Urban & Partner.

Chesterton L.S., Sim J., Wright C.C., Foster N.E. (2007). Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *The Clinical Journal of Pain*, 23(9), 760–766.

Davies C., Davies A. (2015). *Terapia punktów spustowych – praktyczny podręcznik*, Białystok: Vital.

Dearing J., Hamilton F. (2008). An examination of pressure-pain thresholds (PPT's) at myofascial trigger points (MTrP's), following muscle energy technique or ischaemic compression treatment. *Manual Therapy*, 13, 87–88.

Dommerholt J., Bron C., Franssen J. (2006). Myofascial trigger points: An evidence-informed review. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 14(4), 203–221.

Domżał T. (2001). *Ból*, tom 2, Warszawa: WAM.

Fryer G. (2011). Muscle energy technique: An evidence-informed approach. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 14, 3–9.

Gilani M.H.Z., Obaid S., Tariq M. (2018). Comparison between effectiveness of ischemic compression and muscle energy technique in upper trapezius myofascial trigger points. *Isra Medical Journal*, 10(4), 230–234.

Hong-You G., Arendt-Nielsen L., Pascal M. (2012). Accelerated muscle fatigability of latent myofascial trigger points in humans. *Pain Medicine* 13, 957–964.

Huber J., Kulczyk A., Lisiński P., Lipiec J. (2013). The use of surface electromyography for diagnosis of muscle dysfunction with pain symptoms. *Trends in Sport Sciences* 3(20), 135–139.

Kawala-Janik A., Podpora M., Konieczny M. (2014). Innovative approach in Signal processing of electromyography signals. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 2(2), 101–112.

Lari A.Y., Okhovatian F., Naimi S.S., Baghban A.A. (2016). The effect of the combination of dry needling and MET on latent trigger point upper trapezius in females. *Manual Therapy*, 21, 204–209.

McParland J.M., Simons D.G. (2011). Myofascial trigger points: translating molecular theory into manual therapy. Dommerholt J., Huijbregts P. (red.), *Myofascial trigger points: pathophysiology and evidence-informed diagnosis and management*, Jones&Bartlett.

Mehdikhani R., Okhovatian F. (2012). Immediate effect of muscle energy technique on latent trigger point of upper trapezius muscle. *Clinical Chiropractic* 15, 112–120.

Ptaszkowski K., Słupska L., Paprocka-Borowicz M., Kołcz-Trzęsicka A., Zwierzchowski K., Przestrzelska M., Mucha D., Rosińczuk J. (2015). Comparison of the short-term outcomes after postisometric muscle relaxation or kinesio taping application for normalization of the upper trapezius muscle tone and the pain relief: A preliminary study, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1–7.

- Srikanth M., Srikumari V., Madhavi K. (2015). Effectiveness of muscle energy technique on pain & cervical range of motion in patients with myofascial pain in upper trapezius. *Int J Physiother*, 2(1), 333–340.
- Szczygieł A. (2009). Rola punktów spustowych w postępowaniu fizjoterapeutycznym – wybrane zagadnienia, *Refleksoterapia*, 2, 43–47.
- Travell J.G., Simons D.G., Simons L.S. (1999). *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*, Baltimore: Williams & Wilkins.
- Zwarts M.J., Stegeman D.F. (2003). Multichannel surface EMG: Basic aspects and clinical utility. *Muscle & Nerve*, 28(1), 1–17.

Praca zgłoszona do czasopisma 05.04.2020 / praca zaakceptowana do druku: 29.06.2020

Manuscript received: 05.04.2020 / manuscript accepted: 29.06.2020