

Ocena progu wrażliwości mięśnia na ból, po zastosowaniu pneumatycznego stabilizatora zewnętrznego u masażystów

Evaluation of pressure pain threshold after external stabilizer application at masseurs

Andrzej Milańczyk^{1 (a-f)}, Małgorzata Smoter^{2 (b, d, f)}, Michał Pelczarski^{3 (a, c, d)},
Ewa Demczuk-Włodarczyk^{4 (a, c-f)}, Adam Kawczyński^{1 (a, c-f)}

¹ Katedra Motoryczności Sportowca, Wydział Nauk o Sporcie, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław.

Kierownictwo Katedry: prof. dr hab. J. Chmura, Dziekan Wydziału: dr hab. T. Stefaniak, Rektor Uczelni: prof. dr hab. J. Migasiewicz.

² Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej w Dysfunkcjach Narządu Ruchu, Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław. Kierownictwo Katedry: prof. dr hab. Z. Wrzosek, Dziekan Wydziału: dr hab. E. Demczuk-Włodarczyk, Rektor Uczelni: prof. dr hab. J. Migasiewicz.

³ Zakład Kształtowania Środowiska, Wydział Architektury, Politechnika, Wrocław. Kierownictwo Zakładu: dr hab. inż. arch. A. Drapella-Hermansdorfer, Dziekan Wydziału: prof. dr hab. inż. arch. E. Trocka-Leszczyńska, Rektor Uczelni: prof. dr hab. inż. T. Więckowski.

⁴ Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej, Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław. Kierownictwo Katedry: dr hab. E. Demczuk-Włodarczyk, Dziekan Wydziału: dr hab. E. Demczuk-Włodarczyk, Rektor Uczelni: prof. dr hab. J. Migasiewicz.

(a) przygotowanie projektu badawczego

(b) zbieranie danych

(c) analiza statystyczna

(d) interpretacja danych

(e) przygotowanie manuskryptu

(f) opracowanie piśmiennictwa

STRESZCZENIE

Wstęp. Fizjoterapeuci są grupą zawodową narażoną na przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego, które zmniejszają ich wydajność i są najczęstszą przyczyną niezdolności do pracy. Celem niniejszej pracy była ocena progu wrażliwości mięśnia na ból [PPT kPa⁻¹] wśród masażystów po zastosowaniu pneumatycznego stabilizatora zewnętrznego.

Materiał i metody. Badaniom poddano dziesięciu fizjoterapeutów w wieku od 26 do 52 lat, pracujących na stanowisku masażysty w wybranych, dolnośląskich ośrodkach rehabilitacji. W trakcie badań oznaczono dwukrotnie PPT, przy użyciu algometru Somic: po zakończonym 40-godzinnym tygodniu pracy (poniedziałek – piątek) – w piątek, podczas którego osoby badane nie stosowały pneumatycznego stabilizatora zewnętrznego Exonic V.2, oraz po jego zastosowaniu w trakcie kolejnego 40-godzinnego tygodnia pracy również na koniec ostatniego dnia – w piątek.

Wyniki. Zauważono istotny statystycznie wzrost wartości średnich PPT zanotowanych w punktach referencyjnych zlokalizowanych po tej samej stronie linii wyrostków kolczystych kręgosłupa, pochodzących z 2 serii pomiarowej w porównaniu z serią 1 ($p \leq 0,05$). Zmiany te dodatkowo zostały określone w postaci średnich wartości procentowych, które okazały się wyższe po stronie lewej

w porównaniu ze stroną prawą. W zestawieniu zmian procentowych dotyczących odcinka lędźwiowego (L) oraz piersiowego (Th) zanotowano wyższe średnie wartości po stronie prawej w odcinku lędźwiowym oraz po stronie lewej w odcinku piersiowym.

Wnioski. Uzyskane wyniki badań uzasadniają zastosowanie zewnętrznego stabilizatora pneumatycznego Exonic V.2 jako narzędzia zmniejszającego bolesność mięśniową mierzoną wartością PPT. Przeprowadzony eksperyment wymaga kontynuacji badań na grupie masażystów o większej liczebności i zbliżonym wieku oraz stażu zawodowym.

Słowa kluczowe: próg wrażliwości mięśnia na ból, stabilizacja, odciążenie

ABSTRACT

Introduction. Physiotherapists are professional group exposed to physical musculo-skeletal overloads and disorders. These disorders reducing their productivity are the most common reason for work disability. The aim of this study was to assess the pressure pain threshold [PPT kPa⁻¹] after pneumatic external stabilizer Exonic V.2 application.

Material and methods. Ten masseurs of Lower Silesia rehabilitation centers participated in the present study. During examination the PPT of muscles was determined twice: at the end of the 40-hour work week – on Friday, during which the subjects did not use stabilizer Exonic V.2, and after using it within the next 40-hour work week at the end of the last day – on Friday.

Results. A statistically significant increase in the average values of the PPT recorded in the reference points located on the same side of the spinous processes of the spine, from the series 2 of measurements, compared with a series 1 ($p \leq 0.05$) was observed. These changes have also been defined as percentage average values, which were

higher on the left side than the right side. Comparable percentage changes for the lumbar (L) and thoracic (Th) were noticed with higher mean values on the right side of the lumbar and on the left side in the thoracic.

Conclusions. The obtained results prove the benefits of the application of a stabilizer Exonic V.2 which reduces muscle soreness measured by PPT. This study should be extended to higher number of subjects characterized by same age and work experience.

Key words: pressure pain threshold, stabilization, alleviation

WSTĘP

Fizjoterapeuci są grupą zawodową narażoną na duże obciążenia fizyczne oraz na wysokie ryzyko chorób układu mięśniowo-szkieletowego. Zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego związane z pracą zawodową (*Work-related Musculoskeletal Disorders* – WMSDs) są odpowiedzialne za schorzenia wśród przedstawicieli różnych grup zawodowych [1].

Zaburzenia te powodują obniżenie jakości życia pracowników, zmniejszenie ich wydajności oraz stanowią najczęstsza formę niezdolności do pracy, ponieważ przypisuje się im około 40% wszystkich kosztów związanych z leczeniem urazów zawodowych [2]. WMSDs są uważane za wielopoziomowe oraz wieloczynnikowe nieprawidłowości występujące w różnych sytuacjach podczas wykonywanej pracy zawodowej. Pomimo, że częstotliwość występowania zaburzeń ze strony układu mięśniowo-szkieletowego u osób pracujących w służbie zdrowia jest bardzo duża, nie ma wielu badań dotyczących tej problematyki. Większość dotychczas przeprowadzonych badań dotyczyła pielęgniarek, fizjoterapeutów oraz stomatologów. Oceniano wiele czynników ryzyka, które przyczyniają się do rozwoju WMSDs aby zidentyfikować grupę wysokiego ryzyka. Wysoki odsetek pracowników służby zdrowia z zaburzeniami układu mięśniowo-szkieletowego uskarża się na dolegliwości bólowe odcinka L kręgosłupa [2]. Ból mięśni wynikający z ich intensywnej pracy, oceniany za pomocą prognozy wrażliwości mięśni na ból (*Pressure Pain Threshold* – PPT), występuje w trzech podstawowych postaciach: 1) ból odczuwany w trakcie i natychmiast po wysiłku, 2) opóźniona bolesność mięśniowa (*Delayed Onset Muscle Soreness* – DOMS), 3) ból wywołany niekontrolowanymi skurczami mięśni. Każdy z tych rodzajów bólu ma inną etiologię i czas występowania [3].

Ze względu na wysokie ryzyko wystąpienia zaburzeń układu mięśniowo-szkieletowego u pracowników służby zdrowia, bardzo ważnym aspektem jest właściwe zapobieganie urazom. Istnieją specjalistyczne ruchowe programy interwencyjne (*Safe Patient Handling and Movement Programs*) – zaprojektowane specjalnie w celu ułatwienia personelowi medycznemu opieki nad pacjentem. Określają one najbezpieczniejszy zakres ruchów wykonywanych przez fizjoterapeutów i pielęgniarzy podczas ćwiczeń bądź też obsługi pacjenta niepełnosprawnego. Program ten zakłada również używanie różnego rodzaju sprzętu takiego jak podnośniki, mechaniczne urządzenia dźwigowe oraz sprzętu terapeutycznego, nie utrudniając w żaden sposób rehabilitacji pacjenta, jednocześnie zapobiegając zaburzeniom układu mięśniowo-szkieletowego wśród personelu medycznego [4].

Bork i jego zespół badawczy podają, że w przypadku fizjoterapeutów WMSDs w formie dolegliwości bólowych występują najczęściej w obrębie stawów kręgosłupa oraz jego aparatu więzadłowo-mięśniowego ze szczególnym uwzględnieniem: odcinka lędźwiowego (L) (45,0% badanych), odcinka piersiowego (Th) (28,7% badanych) oraz odcinka szyjnego (C) (24,7%) [5]. Dalsza analiza literatury potwierdza te obserwacje. Odcinek L kręgosłupa z uwagi na swoją lokalizację podlega największym przeciążeniom szczególnie podczas ruchów przodozgięcia, dlatego też objawy WMSDs występują najczęściej w jego obrębie (62% badanych), w porównaniu z odcinkiem Th oraz C (odpowiednio: 23% oraz 18%) [6]. Opisane dolegliwości stanowią poważne utrudnienie podczas wykonywania obowiązków zawodowych niejednokrotnie powodując absencję w pracy. Jak wynika doniesień naukowych czynności zawodowe wykonywane przez fizjoterapeutów takie jak przenoszenie pacjentów czy terapia manualna zwiększają ryzyko występowania WMSDs [7].

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu zastosowania pneumatycznego stabilizatora zewnętrznego u masażystów na bolesność mięśniową oznaczaną za pomocą prognozy wrażliwości mięśnia na ból [PPT kPa⁻¹].

MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddano łącznie dziesięciu masażystów (dwie kobiety oraz ośmiu mężczyzn) pracujących w wybranych, dolnośląskich ośrodkach rehabilitacji. Przed rozpoczęciem eksperymentu osoby

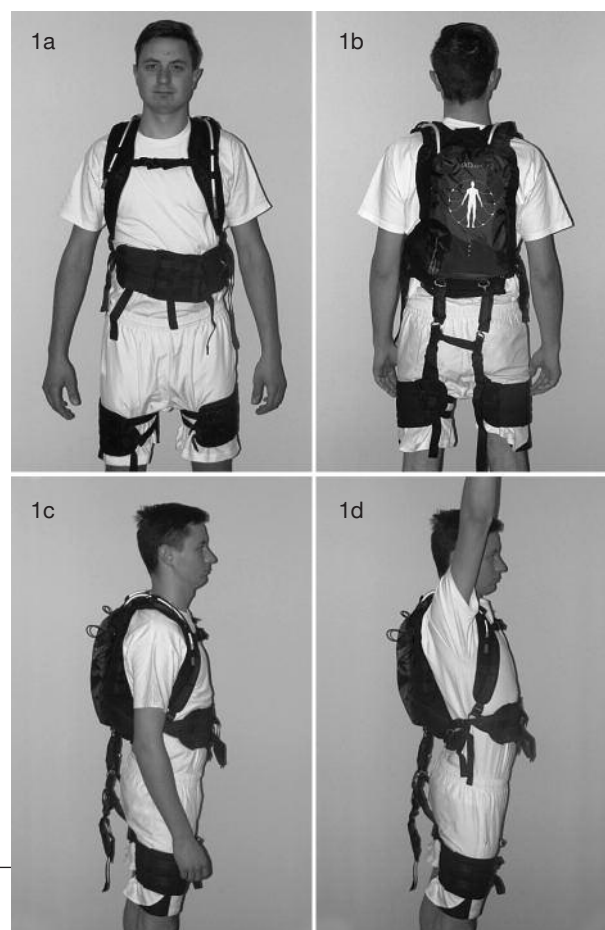
badane zostały zaznajomione z procedurą badawczą za pomocą karty informacyjnej, oraz określono podstawowe parametry biometryczne (wiek, wysokość ciała, masa ciała, BMI). Do badania zostali dopuszczeni tylko masażyści, którzy w trakcie wywiadu przeprowadzonego przed eksperymentem nie zgłosili przebytych urazów i dolegliwości bólowych ze strony układu mięśniowo-szkieletowego w okresie 2 lat przed wzięciem udziału w badaniach.

W tabeli I przedstawiono wartości podstawowych zmiennych biometrycznych, zanotowanych w badanej grupie:

Tabela I. Wartości zmiennych biometrycznych badanej grupy osób (n = 10)
Table I. Values of biometric variables of the participants (n = 10)

Wskaźniki statystyczne	Zmienne biometryczne			
	Wiek [lata]	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała [cm]	BMI [kg/m ²]
X ± SD	35,6 ± 9,01	82,88 ± 11,65	175,8 ± 8,11	26,85 ± 3,7
min-max	26-52	59,3-98,4	160-185	21,74-32,78

Średnia wieku [lata] w badanej grupie osób wyniosła 35,6 przy wartości odchylenia standardowego wynoszącej 9,01 w przedziale wiekowym 26-52. Średnia masy ciała [kg] wśród uczestników eksperymentu wyniosła 82,88 z odchyleniem standardowym wynoszącym 11,65 w zakresie 59,3-98,4. Wysokość ciała [cm] w grupie wyniosła średnio 175,8 z odchyleniem standardowym na poziomie 8,11 przy ekstremach wynoszących 160-185. Wyliczony na podstawie wartości średnich masy ciała oraz wysokości ciała w badanej grupie wskaźnik BMI [kg/m²] wyniósł 26,85 przy odchyleniu standardowym wynoszącym 3,7 w zakresie zmiennej wynoszącym 21,74-32,78. Zastosowany zewnętrzny stabilizator pneumatyczny Exonik V.2 jest wyposażony w pasy mocujące przeznaczone dla obręczy barkowych, okolicy powłok brzusznych a także dla obu ud (ryc. 1a-1d). Dodatkowo w obrębie odcinka L oraz Th kręgosłupa zlokalizowane są komory pneumatyczne powodujące kompresję, dzięki którym cały tułów utrzymywany jest w pozycji wyprostnej, zapewniającej fizjologiczne ukształtowanie krzywizn kręgosłupa. Natomiast stabilizację tułowia podczas przodozgięcia zapewniają sprężyny zlokalizowane na wysokości odcinka L kręgosłupa, które są połączone z pasami mocującymi w obrębie ud.



Ryc. 1a-1d. Zewnętrzny stabilizator pneumatyczny Exonik V.2
Fig. 1a-1d. External pneumatic stabilizer Exonik V.2

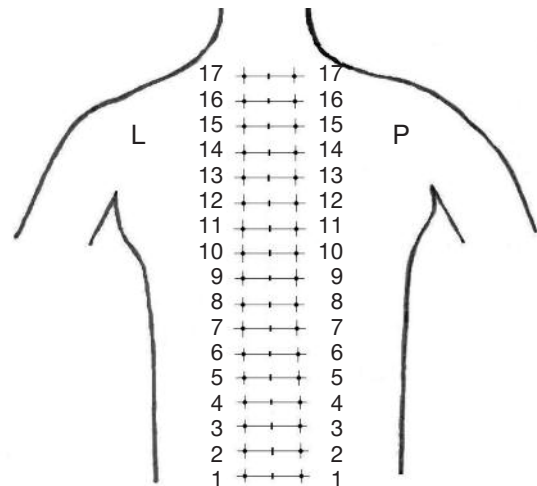
Za wyznacznik uciążliwości pracy przyjęto próg wrażliwości mięśnia na ból (PPT – *Pressure Pain Threshold*), który określono za pomocą algometru elektronicznego Somedic® typu 2 szwedzkiej produkcji (ryc. 2). Do wywoływania bolesności uciskowej zastosowano głowicę o średnicy 8 mm zakończoną kauczukową osłoną o grubości 1,5 mm, natomiast za wartość PPT uznawano wielkość wywieranego nacisku [kPa^{-1}] w momencie zgłoszenia przez osobę badaną dolegliwości bólowych. Osoby badane sygnalizowały moment pojawienia się bolesności za pomocą zintegrowanego z algometrem przycisku.



Ryc. 2. Algometr elektroniczny Somedic® typ 2
Fig. 2. Electronic algometr Somedic® type 2

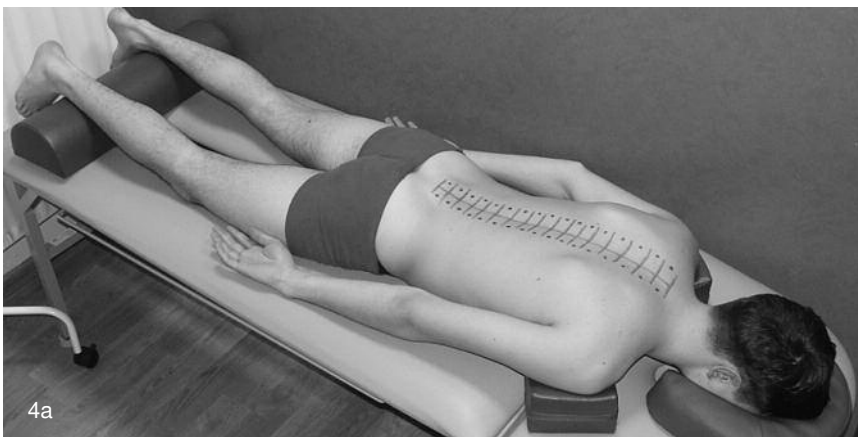
W przebiegu postępowania diagnostycznego w badanej grupie zostały wykonane dwie serie pomiarów, dzięki którym określono wartości PPT w wybranych punktach referencyjnych oznaczonych permanentnym markerem (ryc. 3). Pierwsza z nich odbyła się po zakończonym 40-godzinnym tygodniu pracy (poniedziałek–piątek) – w piątek, podczas którego osoby badane nie stosowały pneumatycznego stabilizatora zewnętrznego Exonic V.2, natomiast druga po jego zastosowaniu w trakcie kolej-

nego 40-godzinnego tygodnia pracy również na koniec ostatniego dnia – w piątek. Wszystkie pomiary wartości PPT zostały wykonane w pozycji leżenia przodem na stole rehabilitacyjnym, z dodatkowym podparciem dla stawów skokowych (półwałek), obręczy barkowych (kliny) oraz dla głowy (poduszka) (ryc. 4a–4b). W badaniu wzięto pod uwagę po 34 punkty referencyjne o identycznej lokalizacji podczas każdej z serii (2×17), dotyczące brzośca mięśnia prostownika grzbietu, oddalone od szczytów wyrostków kolczystych kręgow L1–L5 oraz Th1–Th12 o 3 cm w stronę prawą oraz lewą

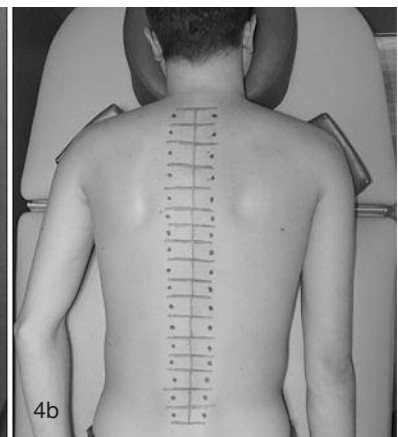


Ryc. 3. Lokalizacja referencyjnych punktów bólowych, wyznaczonych na podstawie obustronnego przebiegu mięśni prostowników grzbietu w odległości 3 cm od linii wyrostków kolczystych kręgosłupa

Fig. 3. Location of reference pain points, shown by bilateral location of muscles erector spinae at a distance of 3 cm left and right side from the spinous processes of the spine



Ryc. 4a. Pozycja ułożeniowa do oceny bolesności punktów referencyjnych
Fig. 4a. Position to assess reference pain points

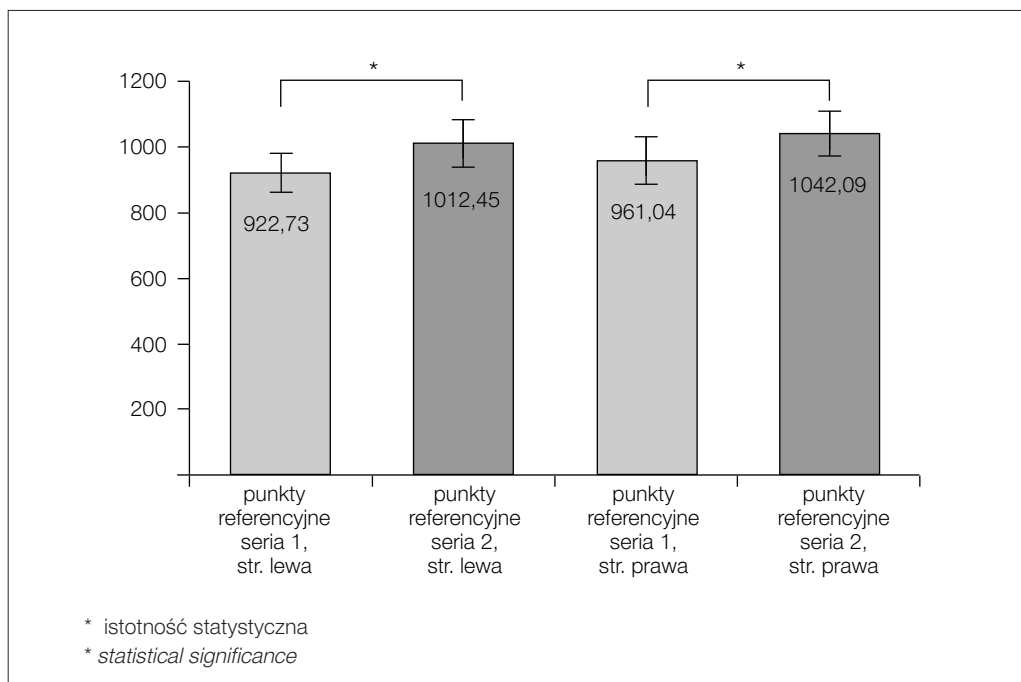


Ryc. 4b. Referencyjne punkty bólowe – mięśnie prostowniki grzbietu
Fig. 4b. The reference pain points – muscles erector spinae

W analizie statystycznej wartości PPT dotyczących mięśnia prostownika grzbietu, zanotowanych w poszczególnych sesjach pomiarowych, zastosowano analizę wariancji dla pomiarów powtarzalnych (ANOVA). Jako test typu post-hoc wykorzystano test Bonferroni. Dane statystyczne zostały przedstawione w postaci wartości średnich arytmetycznych oraz odchylenia standardowego przy poziomie istotności statystycznej $p \leq 0,05$.

WYNIKI

Podczas obu sesji pomiarowych określono wartości zmiennej PPT [kPa^{-1}] w wybranych punktach referencyjnych. Na rycinie 5 przedstawiono wartości średnie pomiarów pochodzących obu serii zanotowanych po stronie prawej oraz lewej kręgosłupa:



Ryc. 5. Wartości średnie PPT [kPa^{-1}] dotyczące mięśni prostowników grzbietu w badanej grupie osób ($n = 10$) przed – seria 1 oraz po – seria 2 zastosowaniu zewnętrznego stabilizatora pneumatycznego Exonik V.2

Fig. 5. The mean values PPT [kPa^{-1}] of the muscles erector spinae of the participants ($n = 10$) before – series 1 and after – series 2 an external pneumatic stabilizer V.2 Exonik using

Zauważono istotny statystycznie wzrost wartości średnich zanotowanych w punktach referencyjnych zlokalizowanych po tej samej stronie linii wyrostków kolczystych kręgosłupa, pochodzących z obu serii pomiarowych ($p \leq 0,05$). Zarówno średnia wartość zmiennej PPT [kPa^{-1}], określona dla punktów referencyjnych zlokalizowanych po stronie lewej jak i po stronie prawej od linii wyrostków kolczystych kręgosłupa zwiększyła się istotnie statystycznie w serii 2 (odpowiednio: $1012,45 \pm 70,97$ [kPa^{-1}], $p \leq 0,05$ oraz $1042,09 \pm 67,05$ [kPa^{-1}] $p \leq 0,05$) w porównaniu do wartości PPT zanotowanych dla strony lewej oraz prawej w serii 1 (odpowiednio: $922,73 \pm 60,55$ [kPa^{-1}], $p \leq 0,05$ oraz $961,04 \pm 70,49$ [kPa^{-1}], $p \leq 0,05$) (ryc. 5).

Wszystkie wartości średnie PPT [kPa^{-1}] z serii 2 zanotowane w poszczególnych punktach referencyjnych okazały się istotnie statystycznie wyższe w porównaniu z danymi pochodzącymi z serii 1. Zmiany te dodatkowo zostały określone w postaci wartości procentowych oraz ich średnich, które okazały się wyższe po stronie lewej linii wyrostków kolczystych kręgosłupa w porównaniu ze stroną prawą (odpowiednio: $+9,71 \pm 2,13$ oraz $+8,51 \pm 1,67$). W porównaniu zmian procentowych dotyczących odcinka lędźwiowego (L) oraz piersiowego (Th) zanotowano wyższe średnie wartości po stronie prawej w odc. L oraz po stronie lewej w odc. Th (odpowiednio: $+7,52 \pm 1,14$, $+9,46 \pm 1,21$ oraz $+10,62 \pm 1,74$, $+8,11 \pm 1,71$) (tab. II).

Tabela II. Wartości oraz zmiany procentowe PPT [kPa^{-1}] dotyczące mięśni prostowników grzbietu w badanej grupie osób ($n = 10$)
 Table II. Values and percentage changes PPT [kPa^{-1}] of the muscles erector spinae of the participants ($n = 10$)

Punkty referencyjne	Wartości PPT [kPa^{-1}]					
	seria 1		seria 2			
	strona lewa	strona prawa	strona lewa	zmiana [%]	strona prawa	zmiana [%]
X \pm SD (L)	915,72* \pm 34,52	961,80** \pm 34,61	1018,78* \pm 42,01	+7,52 \pm 1,14	1039,48** \pm 37,45	+9,46 \pm 1,21
X \pm SD (Th)	925,7* \pm 68,98	960,7** \pm 82,41	1009,8* \pm 81,59	+10,62 \pm 1,74	1043,2** \pm 77,62	+8,11 \pm 1,71
X \pm SD (Th+L)	922,73* \pm 60,55	961,04** \pm 70,49	1012,45* \pm 70,97	+9,71 \pm 2,13	1042,09** \pm 67,05	+8,51 \pm 1,67

Średnie wartości (X), odchylenia standardowe (\pm SD) oraz wartości minimalne i maksymalne (min-max), *, ** – istotność statystyczna
 Mean (X), standard deviation (\pm SD) and minimum and maximum values (min-max), *, ** – statistical significance

DYSKUSJA

Na podstawie analizy porównawczej otrzymanych wyników badań można uzasadnić skuteczność zastosowanego pneumatycznego stabilizatora zewnętrznego. Wartości PPT [kPa^{-1}] zanotowane podczas drugiej serii pomiarowej charakteryzują istotny statystycznie wzrost w porównaniu z serią pierwszą, który świadczy o zmniejszonej pobudliwości mięśni wywołanej 5-dniową pracą w warunkach zewnętrznej stabilizacji. Większy wzrost procentowy wartości całkowitej PPT oraz PPT dla odc. Th zauważono po stronie lewej linii wyrostków kolczystych kręgosłupa, natomiast w przypadku odc. L procentowa zmiana PPT była większa po stronie prawej.

Wysoka urazowość występująca w zawodzie fizjoterapeuty niewątpliwie wynika ze specyfiki wykonywanej pracy. Częste przyjmowanie wymuszonej pozycji w warunkach zewnętrznego obciążenia stanowi przyczynę przeciążeń mięśni przykręgosłupowych. Jak wynika z przeprowadzonych badań fizjoterapeuci pracujący w trybie ambulatoryjnym metodami terapii manualnej są grupą najbardziej narażoną na urazy, ponieważ ten rodzaj czynności spowodował wśród badanych ($n = 76$) 71,1% wszystkich urazów. Zauważono również wysokie ryzyko kontuzji związane z przenoszeniem pacjentów wśród wszystkich badanych specjalności: fizjoterapia pediatryczna ($n = 56$) 26,8%, intensywna terapia ($n = 55$) 52,7% oraz opieka domowa ($n = 17$) 29,4% [4]. Jak wynika z badań ankietowych (kwestionariusz EQ-5D) zastosowanie odpowiednio ukierunkowanej aktywności fizycznej może zmniejszać ryzyko powstawania kontuzji i z całą pewnością stanowi nieocenione narzędzie profilaktyczne, ponie-

waż szczegółowy trening funkcyjny może w znaczący sposób zmniejszać urazowość wśród fizjoterapeutów. Ustalono bowiem najmniejszą skalę nieprawidłowości związanych z mobilnością, higieną osobistą, czynnościami dnia codziennego, bólem i dyskomfortem oraz niepokojem i depresją w badanej grupie ($n = 44$) u fizjoterapeutów regularnie uprawiających sport wg australijskich wytycznych dotyczących aktywności fizycznej: przynajmniej 150 minut umiarkowanego wysiłku tygodniowo w przynajmniej 5 sesjach. Spośród 40 osób spełniających te kryteria (90,9%) aż 33 osoby (75%) nie zgłaszało żadnych nieprawidłowości, 5 osób (11,4%) tylko w jednym przypadku a 2 pozostałe (4,5%) w dwóch przypadkach [1].

Problem, jakim jest bolesność mięśni przykręgosłupowych – zarówno spoczynkowa jak i wywołana uciskiem dotyczy grup zawodowych wykonujących pracę w nieergonomicznych pozycjach [8]. Na podstawie badań przekrojowych ustalono że w grupie pielęgniarek ($n = 118$), wykonujących różne prace w pozycjach wymuszonych, problem dolegliwości typu WMSDs dotyczył 84,4% badanych, przy czym 44,1% stanowiły dolegliwości odc. L kręgosłupa a 16,8% odc. Th kręgosłupa [9]. Skala tych nieprawidłowości stanowi istotny problem, który może znacząco obniżyć jakość efektów wykonywanej pracy. Dlatego też konstrukcja zastosowanego stabilizatora ma na celu ochronę przykręgosłupowych mięśni posturalnych przed przeciążeniem, dzięki gromadzeniu energii kinetycznej podczas przodociągania tułowia, która następnie jest oddawana w trakcie przyjmowania pozycji wyprostnej.

Jak wynika z analizy porównawczej wartości PPT przedstawione w niniejszej pracy pochodzące z serii

1 są znacznie wyższe od zmiennych zanotowanych w okolicy przykręgosłupowej odc. L oraz odc. Th przez Binderup i wsp. [10]. Istnieje prawdopodobieństwo że zastosowanie stabilizatora pneumatycznego przy niższych wyjściowych wartościach PPT mogłoby spowodować większy procentowy wzrost zmiennej tego parametru. Powyższa hipoteza wskazuje możliwy kierunek dalszych badań dotyczących PPT, które pozwoliłyby na jej weryfikację.

Jak wynika z doniesień naukowych wartości PPT mogą zostać obniżone w następstwie koncentryczno-ekscentrycznej pracy mięśniowej przy czym intensywność klasycznej opóźnionej bolesności mięśniowej (DOMS) mierzona skalą VAS (*Visual Analog Scale*) okazała się ponad dwukrotnie większa po wykonaniu protokołu ćwiczeń ekscentrycznych w porównaniu z ćwiczeniami koncentrycznymi i wyniosła odpowiednio: po 24 h – 37 ± 20 mm oraz 15 ± 19 mm, a także po 48 h – 32 ± 20 mm oraz 12 ± 17 mm [11]. Opisana zależność uzasadnia konstrukcję zastosowanego stabilizatora, który zapewnia pracę mięśni posturalnych (mm. prostowniki grzbietu, mm. pośladkowe wielkie) w warunkach obciążenia zarówno podczas przyjmowania pozycji pochylonej jak i podczas powrotu do pozycji wyprostnej, czyli w pracy o charakterze koncentryczno-ekscentrycznym.

Bolesność mięśniowa wyrażona PPT [kPa^{-1}], wywołana pracą koncentryczną i/lub ekscentryczną jest wartością zmienną w czasie pojawiając się bezpośrednio po wystąpieniu czynnika wywołującego osiągając swoje maksimum po upływie 24–48 h [3, 12, 13]. Obserwuje się również zmiany adaptacyjne dotyczące PPT [kPa^{-1}] w odpowiedzi na identyczne jednostki treningowe o charakterze ekscentrycznym przeprowadzone w odstępie 1 tygodnia [12].

Do metod redukcji bolesności mięśniowej wywołanej pracą koncentryczną i/lub ekscentryczną zalicza się również protokoły ćwiczeń obniżające bolesność mięśniową. Porównanie przeprowadzone wśród piłkarzy nożnych pod względem efektywności postępowania regeneracyjnego PPT [kPa^{-1}] wykazało wysoką skuteczność treningu redukującego DOMS, który składał się z 20 min truchtu natychmiast po meczu, a także z: 20 min truchtu przerywanego relaksacją mięśni, 20 min biegu połączonego z ćwiczeniami ekscentrycznymi oraz z 20 min ćwiczeń doskonalących kontrolę nad piłką przeprowadzonych po 24 i 48 h od zakończenia meczu. Zanotowano istotny statystycznie wzrost wartości PPT [kPa^{-1}] w sesji pomiarowej wykonanej po upływie 48 h od zakończenia meczu $1202 \pm 48,1$ [kPa^{-1}] w porównaniu do pomiaru wykonanego przed meczem $944,1 \pm 50,3$ [kPa^{-1}] [13].

Należy podkreślić, że słabą stroną przeprowadzonego eksperymentu jest duża rozpiętość wieku badanych masażystów – od 26 do 52 roku życia. Dobór takiego materiału badawczego wymaga ostrożnej interpretacji uzyskanych wyników, ze względu na różnice w stanie zdrowia masażysty zaczynającego pracę (wiek 26 lat) i pracującego od dłuższego czasu (wiek 52 lata).

Poszukiwanie optymalnej metody interwencji w przypadku bolesności uciskowej oraz spoczynkowych dolegliwości bólowych wyrażających się obniżeniem wartości PPT [kPa^{-1}] jest bardzo istotne z uwagi na szeroką skalę tego zjawiska. Dotyczy ono wielu grup zawodowych, których przedstawiciele wykonują swoje obowiązki w nieergonomicznych pozycjach zwiększających ryzyko kontuzji. Wyniki badań przedstawione w niniejszej pracy wykazują skuteczność testowanego stabilizatora pod względem dynamicznego obciążenia pracujących mięśni przykręgosłupowych i tym samym zmniejszenia uciążliwości wykonywanej pracy.

WNIOSKI

1. Zastosowanie zewnętrznego stabilizatora pneumatycznego Exonik V.2 jest efektywną metodą zmniejszania bolesności mięśniowej u masażystów co znacząco podwyższa komfort i bezpieczeństwo pracy.
2. Przeprowadzony eksperyment wymaga kontynuacji badań w odniesieniu do liczniejszej populacji masażystów charakteryzującej się zbliżonym wiekiem i stażem pracy.

Źródło finansowania: środki własne autorów.

PIŚMIENNICTWO

1. McPhail S., Waite M.: Physical activity and health-related quality of life among physiotherapists: a cross sectional survey in an Australian hospital and health service. *J Occup Med Toxicol.*, 2014, 9:1.
2. Yasobant S., Rajkumar P.: Work-related musculoskeletal disorders among health care professionals: A cross-sectional assessment of risk factors in a tertiary hospital, India. *Indian J Occup Environ Med.*, 2014, 18(2), 75-81.
3. Kawczyński A., Mroczek D., Chmura P. i wsp.: Wpływ meczu piłki nożnej na ocenę uciążliwości wysiłku oznaczanej na podstawie prognozy wrażliwości mięśnia na ból. *Antropomotoryka*, 2012, 60: 19-24.
4. Darragh A., Campo M., King P.: Work-related activities associated with injury in occupational and physical therapists. *Work.*, 2012, 42(3).
5. Bork B., Cook M., Rosencrance J., Englehardt K., Thomason M., Wuford I., Worley R.: Work-related musculoskeletal

- disorders among physical therapists. *Phys Ther.*, 1996, 76:827-835.
6. Holder N, Clark A, DiBlasio J, Hughes C, Schepf J, Harding L, Shepard KF: Cause, prevalence, and response to occupational musculoskeletal injuries reported by physical therapists physical therapy assistants. *Phys Ther.* 1999, 79:642-652.
 7. Campo M., Weiser S., Koenig K., Nordin M.: Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: A prospective cohort study with 1 year follow-up. *Phys Ther.* 2008, 88:608-619.
 8. Rasmussen Ch., Holtermann A., Mortensen O. i wsp.: Prevention of low back pain and its consequences among nurses' aides in elderly care: a stepped-wedge multi-faceted cluster-randomized controlled trial. *BMC Public Health.*, 2013, 13:1088.
 9. Tinubu B., Mbada Ch., Oyeyemi A. i wsp.: Work-related musculoskeletal disorders among nurses in Ibadan, south-west Nigeria: a cross-sectional survey. *BMC Musculoskel Dis.*, 2010, 11:12.
 10. Binderup A., Arendt-Nielsen L., Madeleine P.: Pressure pain sensitivity maps of the neck-shoulder and the low back regions in men and women. *BMC Musculoskel Disord.*, 2010, 11: 234.
 11. Iguchi M., Shields R.: Quadriceps low frequency fatigue and muscle pain are contraction type dependent. *Muscle Nerve.*, 2010, 42(2): 230-238.
 12. Kawczyński A., Samani A., Fernandez-De-Las-Penas C. i wsp.: Sensory Mapping of the upper trapezius muscle in relation to consecutive session of eccentric exercise. *J Strength Cond Res.*, 2012, 26(6): 1577-1583.
 13. Kawczyński A., Mroczek D., Frąckiewicz A. i wsp.: Effects of two recovery procedures after a football game on sensory and biochemical markers. *J Sports Med Phys Fitness.*, 2014, 54(4): 394-402.

Adres do korespondencji:

*Andrzej Milańczyk
Gabinet Rehabilitacji PRACTICAL
Al. Wojska Polskiego 45 b
58-150 Strzegom, andmil@gazeta.pl
tel. 602 371 942*