

Author's Contribution

A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

Zaangażowanie Autorów

A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Anna Cabak¹, Wojciech Mielczarek²¹ Department of Rehabilitation, The Jozef Pilsudski University of Physical Education, Warsaw, Poland² Isetia Warsaw International Sports Association, Poland¹ Wydział Rehabilitacji Akademia Wychowania Fizycznego J. Piłsudskiego, Warszawa, Polska² Isetia Warsaw International Sports Association, Polska

ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF FOAMROLLING ON THE PAIN THRESHOLD IN PROFESSIONAL BASKETBALL PLAYERS OCENA WPŁYWU AUTOMASAŻU Z WYKORZYSTANIEM ROLLERÓW NA PRÓG CZUCIA BÓLU MIĘŚNIOWEGO U ZAWODOWYCH KOSZYKARZY

Key words: auto-massage, rolling, myofascial release, biological renewal, algometry
Słowa kluczowe: automasaż, rolowanie, rozluźnianie mięśniowo-powięziowe, odnowa biologiczna, algometria

Summary

Background. Auto-massage with the use of special rollers is now a popular form of biological regeneration in sport. The aim of the study was to assess the impact of the proposed scheme (methodology) of myofascial auto-release on changes in the pain threshold within selected muscle trigger points in professional basketball players.

Material and methods. The research was carried out on 20 basketball players of the 2nd Men's Basketball League. The average age of the respondents was 23.35 ± 4.3 years. The study included 4 training units in one week. Pain sensation threshold was measured using the Pain Test FPX Algometer (Wagner). Measurements were taken on the first and last day of the tests according to the scheme: before and after training, and after rolling. The pain threshold was examined on the following trigger points of the muscles: descending and ascending part of trapezius muscle, levator scapulae, rectus femoris muscle, tensor fascia latae and the medial head of the gastrocnemius muscle. The subjects rolled the areas of the above-mentioned muscles 4 days after training (each time for a total of 10 minutes), according to a standardized schedule.

Results and conclusions. Based on the obtained results, it was found that the proposed self-massage regimen performed immediately after basketball training had a significant effect on changes in the pain threshold in some muscle areas. Significant differences were observed on the first day of the study in the descending part of the trapezius muscle and the levator scapulae on the left side ($p < 0.05$). After the entire 4-day rolling session, significant differences were found in the pain threshold on the levator scapulae muscle on both sides of the spine ($p = 0.03$). An important trend was noted regarding the majority of the examined muscle points, after the self-massage by rolling, the pain threshold increased (muscle pain sensitivity decreased). According to the subjective opinion, the majority of basketball players (90%) consider rolling to be an effective method of post-workout regeneration and see the need for systematic use of this form of auto-massage. According to the vast majority of competitors, the presented method of rolling resulted in an improvement in post-workout regeneration (85%) and a reduction in muscle stiffness (60%). Tissue rolling after exercise seems to be an important complementary approach to biological regeneration in sport.

Streszczenie

Wstęp. Automasaż z wykorzystaniem specjalnych wałków, rolek (ang. roll, roller) jest obecnie popularną formą odnowy biologicznej w sporcie. Celem badań była ocena wpływu zaproponowanego schematu (metodyki) autorozluźniania mięśniowo-powięziowego na zmianę progu czucia bólu w obrębie wybranych punktów spustowych mięśni u zawodowych koszykarzy.

Materiał i metody. Badania zostały przeprowadzone na 20 koszykarzach II Ligi Koszykówki Mężczyzn. Średnia wieku badanych to 23.35 ± 4.3 lata. Badania obejmowały 4 jednostki treningowe w jednym tygodniu. Próg czucia bólu zbadano algometrem Pain Test FPX Algometer (Wagner). Pomiarów wykonano pierwszego i ostatniego dnia badań wg schematu: przed i po treningu oraz po rolowaniu, łącznie 6 pomiarów. Próg czucia bólu zbadano w punktach spustowych mięśni: części zstępującej i wstępującej mięśnia czworobocznego, dźwigacza łopatki, prostego uda, naprężacza powięzi szerokiej, głowy przysrodkowej mięśnia brzuchatego łydki. Badani rolowali okolice powyższych mięśni przez 4 dni po treningu (każdorazowo łączny czas 10 minut), wg ustalonego, standardowego schematu.

Wyniki i wnioski. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że zaproponowany schemat automasażu wykonany zaraz po treningu koszykarskim wpłynął istotnie na zmiany progu czucia bólu na niektóre obszary mięśniowe. Istotne różnice zaobserwowano pierwszego dnia badań w obrębie części zstępującej mięśnia czworobocznego oraz mięśnia dźwigacza łopatki po stronie lewej ($p < 0.05$). Po całej 4 dniowej sesji rolowania wykazano istotne statystycznie różnice w progu bólu na mięśniu dźwigaczu łopatki po obu stronach kręgosłupa ($p = 0.03$). Zauważono ważną tendencję dotyczącą większości badanych punktów mięśniowych, po automasażu metodą rolowania próg bólu podnosił się (wrażliwość bólowa mięśni malała). W ocenie subiektywnej większość koszykarzy (90%) uważa rolowanie za skuteczną metodę regeneracji powysiłkowej i widzi potrzebę systematycznego stosowania tej formy automasażu. Zdaniem znacznej większości zawodników, przedstawiona metoda rolowania spowodowała poprawę regeneracji powysiłkowej (85%) i zmniejszenie sztywności mięśni (60%). Rolowanie tkanek po wysiłku fizycznym wydaje się ważnym uzupełnieniem odnowy biologicznej w sporcie.

Word count: 7123**Tables:** 6**Figures:** 8**References:** 12**Address for correspondence / Adres do korespondencji**

Anna Cabak

Marymoncka 34, Wydział Rehabilitacji AWF, 01-813 Warszawa

anna.cabak@awf.edu.pl

Received / Otrzymano

23.11.2021 r.

Accepted / Zaakceptowano

17.01.2022 r.

Background

Auto-massage in sport is an important complementary procedure aimed at bio-regeneration of the body [1]. Performed in the form of musculofascial relaxation, it seems to be an important element of the training process in competitive sports. Self Myofascial Release (SMFR) using a roller contributes to fascial elasticity improvement through increased water content and stimulation of tissues due to body pressure exerted on the roller. An adequate pressure can lead to stimulation or calming of proprioceptors located in deeper structures of the musculoskeletal system and recovery of proper responses to stimuli [2,3]. Numerous body positions during auto-massage require maintaining the trunk and limbs in a stable position. Such circumstances force muscles to work under isometric conditions, contribute to acceleration of the heart rate and blood flow increase, and improve tissue mobility and elasticity of the whole body [4]. It has been found that in the rolled body parts arterial blood flow is improved as well as joint mobility, the stiffness of arteries is reduced and the function of vascular endothelium is improved [5].

There is evidence for using rolling as an element of bio regeneration. SMRF increases mobility range in some joints and improves elasticity of the entire body [6]. Moreover, rolling reduces the effect and duration of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). DOMS is the effect of microinjuries of muscle fibers due to intensive physical activities. It develops within 24-72 after intense exercise and is maintained within 5 to 7 days [6]. Rolling between training sessions has no adverse effect on physical fitness and the musculoskeletal system of athletes. No reduction of the ability to generate any maximal contraction or lower scores of speed tests and vertical jump were noted. Besides, the response of the musculofascial system to pressure improves [4]. After rolling of the muscles in the rear part of the body where load was applied, an improvement of elasticity is noted in the entire Superficial Back Line (SBL) [1].

The training of competitive basketball players requires a proper bio-regeneration including the recommended auto-massage. In order to obtain favorable, pro-health effects of the treatment, the therapist should know the methodology and technique of auto-massage, properly matched initial positions, pressure force, rolling speed and an adequate hardness of the foam-roller. The aim of the presented paper was assessment of the changes in muscle sensitivity to pain and the scheme of body rolling after training in a sample of competitive basketball players. Algometry and measurement of pain threshold in selected muscles subjected to significant load during physical exercise, were used for the study.

Material and methods

20 male subjects participated in the study. The sample included the Second Male League basketball players from the Polish Basketball League, Isetia Erzurum and MKS Ochota Warszawa groups. The follow-

Wstęp

Automasaż w sporcie stanowi ważne uzupełnienie odnowy biologicznej organizmu [1]. Wykonywany w formie rozluźniania mięśniowo-powięziowego, wydaje się istotnym elementem procesu treningowego w sporcie wyczynowym. Autorozluźnianie mięśniowo-powięziowe (SMFR – ang. Self Myofascial Release) za pomocą wałka (rollera) pozwala na poprawę sprężystości powięzi poprzez zwiększanie jej uwodnienia, stymulowanie tkanek, jako efekt wywieranego nacisku ciała na roller. Poprzez odpowiedni nacisk, możemy doprowadzić do pobudzenia lub wyciszenia proprioceptorów, znajdujących się w głębiej położonych strukturach aparatu ruchu i przywrócić ich prawidłową możliwość reagowania na bodźce [2,3]. Wiele pozycji podczas automasażu wymaga utrzymywania tułowia i kończyn górnych w ustabilizowanej pozycji. Taka sytuacja wymusza mięśnie do pracy w warunkach izometrii, przyczynia się do przyspieszenia akcji serca, zwiększenia przepływu krwi oraz wpływa na poprawę przesuwalności tkanek i gibkości całego ustroju [4]. W obszarach ciałach poddanych rolowaniu stwierdza się: zwiększenie tętniczego przepływu krwi, poprawę ruchomości stawów, zmniejszenie sztywności tętnic, poprawę funkcji śródbłonka naczyniowego [5].

Istnieje kilka dowodów, aby traktować rolowanie jako element odnowy biologicznej. SMFR zwiększa zakres ruchomości poszczególnych stawów oraz podnosi gibkość w obrębie całego organizmu [6]. Co więcej, rolowanie zmniejsza skutki i czas występowania powysiłkowej bolesności mięśni (DOMS – Delayed Onset Muscle Soreness). DOMS występuje na skutek mikrourazów włókien mięśniowych powstałych podczas intensywnej aktywności. Pojawia się w przeciągu 24-72 godzin po zakończeniu intensywnej wysiłku i trwa 5-7 dni [6]. Rolowanie pomiędzy treningami nie wpływa negatywnie na sprawność fizyczną i aparat ruchu sportowca. Nie zaobserwowano zmniejszenia możliwości generowania maksymalnego dowolnego skurczu czy obniżenia wyników testów szybkościowych i wysokości osiągniętego. Poprawie uległa również odpowiedź układu mięśniowo-powięziowego na ucisk [4]. Po rolowaniu mięśni tylnej części ciała zmianie ulega również elastyczność całej taśmy powierzchownej tylnej [1].

Treningowi zawodowego koszykarza musi towarzyszyć odpowiednia odnowa biologiczna, w tym zalecany jest automasaż. Aby uzyskać pożądane prozdrowotnie, korzystne efekty tej autoterapii należy znać metodykę i technikę jej wykonywania, odpowiednio dobrane pozycje wyjściowe, siłę nacisku, tempo rolowania, odpowiednią twardość rollera. Celem prezentowanej pracy była ocena zmian wrażliwości bólowej mięśni po zastosowaniu, zaleconego przez fizjoterapeutę, schematu rolowania ciała po treningu wśród zawodowych koszykarzy. Do oceny wyników wykorzystano metodę algometrii i pomiar proggu bólu na wybranych mięśniach, znacznie obciążanych podczas wysiłku fizycznego.

Materiał i metody

W badaniu uczestniczyło 20 mężczyzn. Wszyscy badani to koszykarze czynnie grający na poziomie 2 Ligi Mężczyzn, organizowanej z ramienia Polskiego Związku Koszykówki, w zespołach Isetia Erzurum oraz

Tab. 1. Sample characteristics

Tab. 1. Charakterystyka badanej grupy

NUMBER OF PARTICIPANTS/ LICZBA UCZESTNIKÓW	AGE/ WIEK [lata]	BODY WEIGHT/ WYSOKOŚĆ CIAŁA [cm]	BODY HEIGHT/ MASA CIAŁA [kg]	BMI	PLAYING EXPERIENCE/ STAŻ TRENINGOWY (lata/years)
20	23,35±4,31	191,55±7,23	90,05±12,70	24,44±2,14	10,85±3,88

ing inclusion criteria were applied: break in the continuity of the skin in the areas subjected to rolling, acute dermal inflammation and other typical contraindications to massage. The detailed characteristics of the sample are presented in Table 1.

Research procedure

The study was conducted during one training microcycle comprising four basketball training sessions between Tuesday and Friday, preceding the Sunday league match. During a single cycle 4 competitors from a given team were assessed. The assessment included the following stages:

- Day 1.
 - Before the training: localization and marking of selected trigger points using a waterproof marker, 1 algorithmic measurement of Pressure Pain Threshold (PPT).
 - After the training. 2. Measurement of PPT (immediately on completion of the training), next, rolling of selected body areas according to the indicated methodology and the next 3. PPT measurement.
- Day 2 and 3. After the training: rolling of the selected body areas according to the indicated methodology.
- Day 4. A repeated procedure of the measurements conducted on the first day of the study by the participants of the tailored questionnaire concerning self-assessment of the applied auto-massage.

Algometric PPT measurements were conducted using Pain Test FPX50 Algometer (Wagner). Pain threshold was determined in kg/cm² and the pressure was exerted with constant speed of 2 kg/cm²/s. The measurements were always taken perpendicularly to the surface of the skin. In a given point one measurement was taken. All the measurements were taken by the same researcher (physiotherapist).

The localization of the studied points was based on the methodology: Travell & Simons „Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual Volume 1&2” [7]. 6 trigger points (TrP) were studied on each side of the body in the area of the muscles:

1. A descending part of the trapezius muscle – the point located in the middle of the distance between the acromial process, the spinous processes of the Vth and VI cervical vertebra.
2. Levator scapulae – the point located approximately about 1.3 cm over the superior scapular angle.
3. The ascending part of the trapezius muscles – the point located at the level of spinous processes of the VII – IX thoracic vertebrae in the very area of the medial edge of the scapula.
4. The tensor fasciae latae muscle – point location directly under the anterosuperior iliac spine.
5. Rectus femoris muscle – the trigger point is located directly under the anterosuperior iliac spine.

MKS Ochota Warszawa. Kryteria wyłączenia z badania stanowiły: przerwanie ciągłości skóry w rejonach poddawanych rolowaniu, ostre stany zapalne skóry oraz inne typowe przeciwwskazania do masażu. Dokładną charakterystykę badanych przedstawiono w Tab. 1.

Procedura badań

Badanie obejmowało okres jednego mikrocyklu treningowego – 4 treningów koszykarskich, które odbywały się od wtorku do piątku i poprzedzały niedzielny mecz ligowy. Podczas pojedynczego cyklu badano 4 zawodników danej drużyny. Badanie składało się z następujących elementów:

- Dzień 1.
 - Przed treningiem: lokalizacja i zaznaczenie wybranych punktów spustowych wodoodpornym markerem, 1. pomiar algometryczny PPT (ang. Pressure Pain Threshold) – prógu czucia bólu.
 - Po treningu 2. pomiar PPT (bezpośrednio po zakończeniu treningu), następnie rolowanie wybranych rejonów ciała według wskazanej metodyki i kolejny 3. pomiar PPT.
- Dzień 2 i 3. Po treningu: rolowanie wybranych rejonów ciała według wskazanej metodyki.
- Dzień 4. Powtórzenie procedury pomiarów z pierwszego dnia badań oraz wypełnienie przez uczestników badania autorskiego kwestionariusza dotyczącego samooceny efektów zastosowanego automasażu.

Pomiary algometryczne PPT wykonano algometrem Pain Test FPX50 Algometer (Wagner). Próg bólu został określony w kg/cm², a nacisk wykonywany ze stałą prędkością 2 kg/cm²/s. Pomiary wykonywano zawsze prostopadle do powierzchni skóry. W danym punkcie wykonywano jeden pomiar. Całość pomiarów została wykonana przez tego samego badacza (fizjoterapeutę).

Lokalizacja badanych punktów spustowych została ustalona w oparciu o metodykę Travell & Simons „Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual Volume 1&2” [7]. Zbadano 6 punktów spustowych (TrP – ang. Trigger Point) na każdej stronie ciała, w obrębie następujących mięśni:

1. Część zstępująca mięśnia czworobocznego – punkt zlokalizowany w połowie odległości pomiędzy wyrostkiem barkowym łopatki a wyrostkami koliczystymi V i VI kręgu szyjnego.
2. Dźwignacz łopatki – punkt zlokalizowany około 1.3 cm nad kątem górnym łopatki.
3. Część wstępująca mięśnia czworobocznego – punkt zlokalizowany na wysokości wyrostków koliczystych kręgów piersiowych VII-IX, w bezpośredniej okolicy przyśrodkowego brzegu łopatki.
4. Naprężacz powięzi szerokiej – lokalizacja punktu bezpośrednio pod kolcem biodrowym przednim górnym.

6. The medial head of the gastrocnemius muscle – the point located proximally to the medial point of the venter [7].

Methodology of rolling. Rolling of selected body areas lasted 10 minutes. The auto-massage of the upper part of the dorsum comprising the area of the trapezius muscle and levator scapulae lasted 4 minutes (2 minutes for each side of the vertebral column). Rolling of the lower limb: anterior surface of the thigh, lateral surface of the thigh and the posterior surface of the shank lasted 3 minutes; each area of the lower limb was rolled approximately 1 minute and the total time of rolling two limbs was 6 minutes. The pressure force exerted by the body weight on the roller was individually adjusted for each participant. The participants were expected to feel a slight discomfort, yet their subjective sensations could not exert additional stress on the tissues. Their task was to move the roller fluently at the speed of 2 cm per second at the skin surface.

While the dorsal muscles, namely levator scapulae and the trapezius muscle were rolled, the participants stood with their back turned towards the wall, using the ball type roller with the diameter of 8 cm. It was moved at the triangle surface field with the tops: acromial process, occipital tuberosity and the XII thoracic vertebra. The participants chose the most suitable pressure through: trunk inclination, flexion in the knee joints and pressing the body against the wall. For lower limb rolling they used: for the anterior surface of the thigh, a standard roller of 30cm x 15cm dimension in frontal support, to the musculus tensor fasciae latae they used ball type roller with 8 cm diameter in the side lying position and for the gastrocnemius muscle of the sura 0 a standard roller of 30 cm x 15cm in rear support.

The statistical analysis of the results reflecting the altered pain threshold sensation was conducted using PQStat software, version 1.6.2. The mean values obtained between the measurements were compared using the tests: One Way ANOVA for dependent samples and multiple measurements and the post hoc Scheffe's tests for multiple measurements. Significance level was set at $p < 0.05$.

Results

Algometric assessment of pain threshold

Assessment of the most significant selected results of algometric measurements is presented in tables (2-6) and figures (1-4) below. The names of each series of measurements are presented in brief according to the pattern: a-f muscles (a – trapezius, descending part, b – levator scapulae, c – trapezius – ascending part, musculus tensor fasciae latae, e – rectus

5. Prosty uda – punkt spustowy znajduje się bezpośrednio pod kolcem biodrowym przednim dolnym.

6. Głowa przyśrodkowa mięśnia brzuchatego łydki – punkt zlokalizowany proksymalnie od punktu środkowego brzuśca po stronie przyśrodkowej [7].

Metodyka rolowania. Rolowanie wybranych rejonów ciała trwało łącznie 10 minut. Na automasaż górnej części grzbietu, obejmującej okolicę mięśnia czworobocznego i dźwigacza łopatki, poświęcono 4 minuty (po 2 min. na każdą stronę kręgosłupa). Rolowanie na kończynie dolnej: przedniej powierzchni uda, bocznej powierzchni uda oraz tylnej powierzchni goleni trwało 3 minuty, dany obszar kończyny dolnej rolowano przez 1 minutę, łączny czas dla obu kończyn 6 min. Badani mieli indywidualnie dobraną siłę nacisku wywieraną przez ciężar swojego ciała na rolkę. Uczestnicy mieli odczuwać lekki dyskomfort, ale subiektywne odczucia nie mogły dodatkowo stresować tkanek. Zadaniem badanych było płynne przesuwanie danego rollera w tempie 2 centymetrów na sekundę po powierzchni skóry.

W trakcie rolowania mięśni grzbietu – dźwigacza łopatki i czworobocznego, badani stali plecami do ściany stosując roller typu ball o średnicy 8 cm. Ruch zachodził po polu powierzchni trójkąta, którego wierzchołki stanowiły: wyrostek barkowy łopatki, guzowatość potyliczna i XII kręg piersiowy. Badani dobierali właściwy dla siebie nacisk poprzez: pochylenie tułowia, zgięcie w stawach kolanowych oraz docisk ciała do ściany. Do rolowania kończyn dolnych zawodnicy używali: do przedniej powierzchni uda standardowy roller o wymiarach 30 cm x 15 cm w pozycji podporu przodem, do mięśnia naprężacza powięzi szerokiej roller typu ball o średnicy 8 cm w pozycji leżenia bokiem, do mięśnia brzuchatego łydki standardowy roller o wymiarach 30 cm x 15 cm, w pozycji podporu tyłem.

Analiza statystyczna wyników zmiany progu czucia bólu została przeprowadzona w pakiecie statystycznym PQStat v 1.6.2. Średnie pomiędzy poszczególnymi pomiarami były porównywane testami: ANOVA jednoczynnikowa dla grup zależnych wielokrotnych pomiarów oraz testami post hoc wielokrotnych pomiarów Scheffe'a. Za poziom istotności przyjęto $p < 0.05$.

Wyniki

Ocena algometryczna progu bólowego

Ocena najważniejszych, wybranych wyników pomiarów algometrycznych została przedstawiona w poniższych Tabelach (2-6) i Rycinach (1-4). Nazwy poszczególnych serii pomiarów zostały przedstawione skróto w tabelach według wzoru: litery a-f mięśnie (a – czworoboczny cz. zstępująca, b – dźwigacz łopatki, c – czworoboczny cz. wstępująca, d – naprężacz

Tab. 2. Single factor Anova tests post hoc Scheffe'a for trigger point on the trapezius muscle on the left side (a1-6L)
Tab. 2. Jednoczynnikowa Anova testy post hoc Scheffe'a dla punktu TrP mięśnia czworobocznego po stronie lewej (Numer pomiaru a1-6L)

No/Nr pom	Mean/Śr.	Sd	p a1L	p a2L	p a3L	p a4L	p a5L	p a6L
a1L	5,01	1,44		0,01	0,34	0,13	0,01	0,46
a2L	3,82	1,38	0,01		0,50	0,79	0,99	0,37
a3L	4,38	1,76	0,33	0,50		0,99	0,18	1,00
a4L	4,23	1,57	0,13	0,79	0,99		0,42	0,98
a5L	3,64	1,28	0,01	0,99	0,18	0,42		0,11
a6L	4,4	1,46	0,46	0,37	0,98	0,98	0,11	

femoris, f – gastrocnemius. 1-6 numbers refer to the number and sequence of the measurement (measurements: 1 – prior to the first training session, 2 – immediately after the training, 3 – after rolling, 4 – prior to the last training, 5 – following the last training, 6 – following the last rolling, letters (L or P) stand for body side. The results obtained for the TrP point of the trapezius muscle are presented in Table 2 (at the left side of the body) and Figure 1 (both sides of the body). On the left side there is a marked statistically significant difference between the results of the measurement taken on the first day before rolling and

powięzi szerokiej, e – prosty uda, f – brzuchaty łydki), cyfry 1-6 odnoszą się do numeru i kolejności pomiaru (1 – pomiar przed pierwszym treningiem, 2 – bezpośrednio po treningu, 3 – po rolowaniu, 4 – przed ostatnim treningiem, 5 – po ostatnim treningu, 6 – po ostatnim rolowaniu), litera (L lub P) oznacza stronę ciała. Wyniki dla punktu TrP mięśnia czworobocznego cz. zstępująca, przedstawiają Tabela 2 (po stronie lewej ciała), Tabela 3 (po stronie prawej ciała) oraz Rycina 1 (obie strony ciała). Po stronie lewej widoczna jest istotnie statystyczna różnica pomiędzy pomiarem pierwszego dnia przed rolowaniem a pomiarem pierwsze-

Tab. 3. Single factor Anova tests post hoc Scheffe'a for trigger point on the trapezius muscle on the right side (a1P-a6P)
Tab. 3. Jednoczynnikowa Anova testy post hoc Scheffe'a dla punktu TrP mięśnia czworobocznego po stronie prawej (Numer pomiaru a1P-a6P)

No/Nr pom.	Mean/Śr.	Sd	p a1P	p a2P	p a3P	p a4P	p a5P	p a6P
a1P	5,01	1,44		0,01	0,01	0,01	0,01	0,04
a2P	3,82	1,38	0,02		0,90	0,83	0,99	0,68
a3P	4,38	1,76	0,01	0,90		1,00	0,66	0,99
a4P	4,23	1,57	0,01	0,83	1,00		0,56	0,99
a5P	3,64	1,28	0,01	0,99	0,66	0,56		0,39
a6P	4,4	1,46	0,04	0,68	0,99	0,99	0,39	

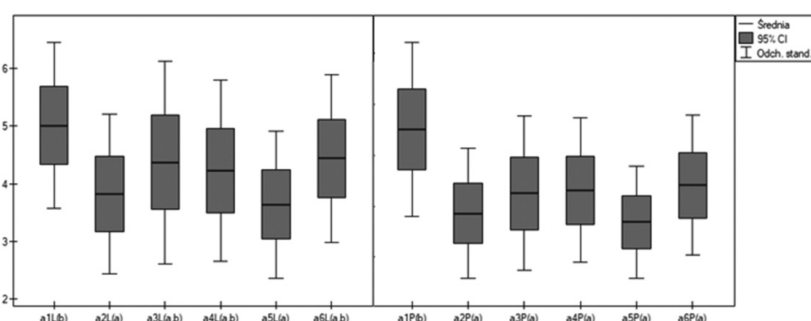


Fig. 1. Average values and standard deviation for trigger point on descending part of the trapezius muscle (both sides of the body)

Ryc. 1. Wartości średnie i odchylenie standardowe dla TrP zlokalizowanego na części zstępującej mięśnia czworobocznego (obie strony ciała)

Tab. 4. Single factor Anova tests post hoc Scheffe'a for trigger point on the levator scapulae muscle on the left side (b1L-b6L)

Tab. 4. Jednoczynnikowa Anova testy post hoc Scheffe'a dla punktu na mięśniu dźwigaczu łopatki po stronie lewej (Numer pomiaru b1L-b6L)

No/Nr pom.	Mean/Śr.	SD	p b1L	p b2L	p b3L	p b4L	p b5L	p b6L
b1L	6,00	1,40		0,01	0,09	0,09	0,01	0,25
b2L	4,33	1,48	0,01		0,31	0,31	1,00	0,13
b3L	5,06	2,00	0,09	0,31		1,00	0,31	0,99
b4L	5,06	1,86	0,09	0,31	1,00		0,31	0,99
b5L	4,33	1,34	0,01	1,00	0,31	0,31		0,13
b6L	5,21	1,58	0,25	0,13	0,99	0,99	0,13	

Tab. 5. Single factor Anova tests post hoc Scheffe'a for trigger point on the levator scapulae muscle on the right side (b1P-b6P)

Tab. 5. Jednoczynnikowa Anova testy post hoc Scheffe'a dla punktu na mięśniu dźwigaczu łopatki po stronie prawej (Numer pomiaru b1P-b6P)

No/Nr pomiaru	Mean/Śr.	SD	p b1P	p b2P	p b3P	p b4P	p b5P	p b6P
b1P	5,70	1,45		0,06	0,03	0,02	0,01	0,03
b2P	4,62	1,63	0,06		1,00	0,99	0,78	1,00
b3P	4,57	1,59	0,03	1,00		1,00	0,85	1,00
b4P	4,50	1,41	0,02	0,99	1,00		0,92	1,00
b5P	4,12	1,23	0,01	0,78	0,85	0,92		0,88
b6P	4,55	1,60	0,03	1,00	1,00	1,00	0,88	

the measurements taken on the first and the last day following training sessions ($p < 0.05$). On the left side, in turn (Table 3) there are significant differences between the results obtained during the first and the remaining measurements ($p < 0.05$).

Figure 1 presents a clear tendency to reduction of the measured pain threshold (or an increased sensitivity to pain) immediately after training. (measurements 2 and 5) and to a decreased sensitivity to pain after rolling (measurements 3 and 6) on both sides of the body.

Figure 2, even more explicitly than Figure 1 presents the tendency and significant differences in the decrease of the measured pain threshold (the increase in sensitivity to levator scapulae muscle pain) immediately after the training) in the results of the second and fifth measurement, and the tendency to reduction of sensitivity to pain after rolling (measurements 3 and 6) on both sides of the body.

The results obtained for TrP of the rectus femoris muscle are presented in Table 6 (the left side) and Figure 3 (both sides). On the left side, significant differences were noted between the result of the measurement taken during the last day after the training

go i ostatniego dnia po treningach ($p < 0.05$). Po stronie prawej natomiast (Tab. 3), obserwujemy istotne różnice pomiędzy pierwszym pomiarem a pozostałymi ($p < 0.05$).

Na Rycinie 1 widać wyraźną tendencję do obniżania się zmierzonego progu bólu (czyli wzrostu wrażliwości bólowej) zaraz po treningu – pomiary 2, 5 oraz do zmniejszania wrażliwości bólowej po rolowaniu (pomiar 3, 6) po obydwóch stronach ciała.

Wyniki dla punktu TrP mięśnia dźwigacza łopatki przedstawiają Tabela 4 (strona lewa), Tabela 5 (strona prawa) oraz Rycina 2 (obie strony ciała). Po stronie lewej, obserwujemy istotny spadek progu czucia bólu pomiędzy pierwszym pomiarem a próbami wykonanymi pierwszego i ostatniego dnia bezpośrednio po treningach ($p < 0.05$). Po stronie prawej natomiast, istotne różnice, widoczne są pomiędzy początkowym pomiarem pierwszego dnia mikrocyklu a wartościami uzyskanymi pierwszego dnia po rolowaniu oraz wszystkimi pomiarami ostatniego dnia ($p < 0.05$).

Na Rycinie 2, jeszcze wyraźniej niż na Ryc. 1 widać tendencję i istotne różnice obniżania się zmierzonego progu bólu (wzrostu wrażliwości bólowej

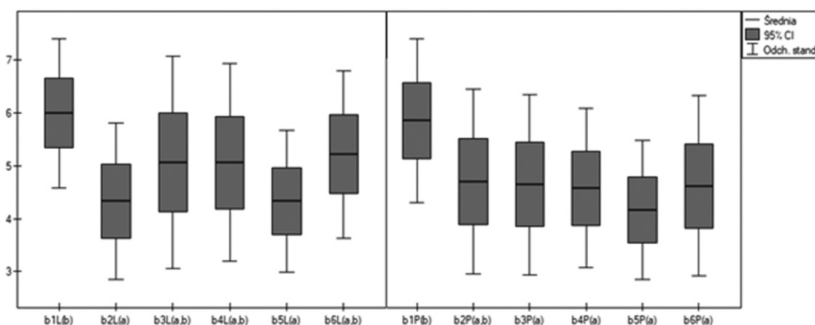


Fig. 2. Average values and standard deviation for trigger point on descending part of the trapezius muscle
Ryc. 2. Wartości średnie i odchylenie standardowe TrP zlokalizowanego na mięśniu dźwigaczu łopatki

Tab. 6. Single factor Anova tests post hoc Scheffe'a for trigger point on the rectus femoris muscle on the left side (e1L-e6L)
Tab. 6. Jednoczynnikowa Anova testy post hoc Scheffe'a dla punktu na mięśniu prostym uda po stronie lewej (Numer pomiaru e1L-e6L)

No/Nr	Mean/Śr.	SD	p e1L	p e2L	p e3L	p e4L	p e5L	p e6L
e1L	6,17	2,81		0,36	0,81	0,31	0,01	0,99
e2L	5,13	2,18	0,36		0,98	1,00	0,73	0,20
e3L	5,5	2,28	0,81	0,98		0,97	0,29	0,61
e4L	5,08	2,37	0,31	1,00	0,97		0,78	0,16
e5L	4,38	1,71	0,01	0,73	0,29	0,78		0,01
e6L	6,38	1,82	0,99	0,20	0,61	0,16	0,01	

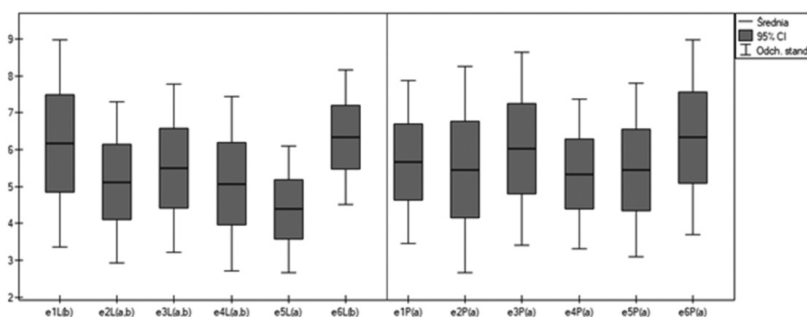


Fig. 3. Average values and standard deviation for trigger point on the rectus femoris muscle (right and left side)
Ryc. 3. Wartości średnie i odchylenie standardowe dla TrP zlokalizowanego na mięśniu prostym uda (strona prawa i lewa)

and the result obtained during the first day preceding the training and that obtained during the last day after rolling. No significant difference was noted on the right side, hence the lack of results is presented in a form of a table. Figure 3 indicates that all the measurements of pain thresholds taken after auto-massage are characterized by higher mean values (kg/cm) as compared with those obtained from measurements taken after the training, which indicates a reduced sensitivity to pain in rectus femoris muscles after rolling.

The results of the analysis of TrP point on the gastrocnemius muscle are presented in Figure 4. No significant differences are noted between the measurement results. However, like in the case of earlier studied muscles, a marked increase in pain threshold was noted after rolling (measurements 3 and 6), which means that sensitivity to pain is reduced in both gastrocnemius muscles as compared with the values obtained from the measurements performed immediately after training.

The results of the above mentioned analyses indicate that the sole basketball training has an impact of pain threshold reduction in the studied competitors while the applied auto-massage increases this threshold in most of the studied points, reducing this way sensitivity to pain.

mięśnia dźwigacza łopatki) zaraz po treningu – pomiary 2, 5 oraz do zmniejszania wrażliwości bólowej po rolowaniu (pomiary 3, 6) po obu stronach ciała.

Wyniki dla punktu TrP mięśnia prostego uda przedstawia Tabela 6 (strona lewa), Rycina 3 (obie strony). Po stronie lewej, istotnie różnice uzyskano pomiędzy pomiarem ostatniego dnia po treningu a wynikiem pierwszego dnia przed treningiem i ostatniego dnia po rolowaniu. Po stronie prawej nie uzyskano istotnych różnic, stąd nie zaprezentowano wyników tabelarycznie. Na Rycinie 3 wyraźnie widać, że wszystkie pomiary progu bólu wykonane po automasażu charakteryzują się wyższą średnią wartością (kg/cm) w stosunku do tych, przeprowadzonych po treningu, co oznacza zmniejszenie wrażliwości bólowej mięśni prostych uda po rolowaniu.

Wyniki analizy dla punktu TrP na mięśniu brzuchatym łydki są przedstawione na Rycinie 4. Nie wykazano istotnych różnic pomiędzy pomiarami. Widoczny jest jednak, podobnie jak na wcześniej analizowanych mięśniach, wyraźny wzrost pomiaru progu bólu po zastosowaniu rolowania (nr pomiaru 3 i 6), co oznacza zmniejszenie wrażliwości bólowej dla obu mięśni brzuchatych łydki w stosunku do pomiarów wykonanych bezpośrednio po treningu.

Z wyżej przedstawionych analiz wynika, że sam trening koszykarski ma wpływ na obniżanie się progu bólu w mięśniach biorących udział w treningu u badanych zawodników, natomiast zastosowany automasaż podnosi ten próg w większości badanych punktach, tym samym obniżając wrażliwość bólową.

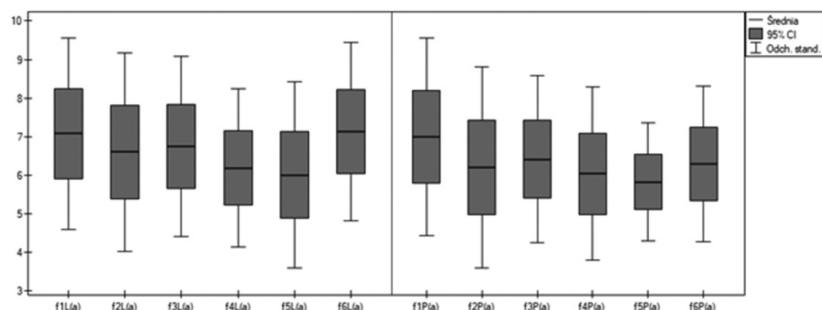


Fig. 4. Average values and standard deviation for trigger point on the medial head of the gastrocnemius muscle (right and left side)

Ryc. 4. Wartości średnie i odchylenie standardowe dla TrP zlokalizowanego na głowie przyśrodkowej mięśnia brzuchatego łydki (stron prawa i lewa)

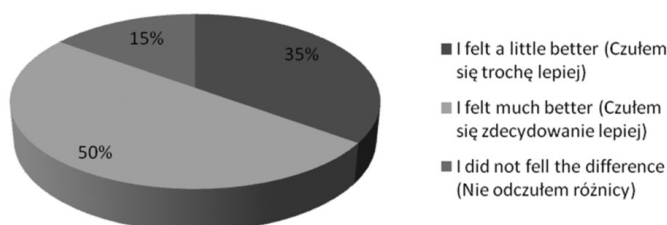


Fig. 5. Self-assessment of post-workout regeneration by the respondents (biological recovery)

Ryc. 5. Samoocena regeneracji powysiłkowej przez badanych (odnowy psychosomatycznej)

Questionnaire-based subjective assessment.

The result of this part of the study was presented in figures below (5-8). Figure 5 presents the participants' answers to the question concerning the effect of rolling on postexercise body regeneration. Half of the respondents reported definite improvement after psychosomatic regeneration, 35% noticed a slight improvement and only 15% noticed no changes.

Figure 5 presents the participants' answers to the question concerning the effect of rolling on postexercise body regeneration. Half of the respondents reported definite improvement after psychosomatic regeneration, 35% noticed a slight improvement and only 15% noticed no changes.

The next question concerned changes in muscle stiffness. Among the studied basketball players, over a half reported reduction of muscle stiffness after a week-long rolling. A marked reduction of stiffness was reported by 25% and 40% did not notice any difference (Figure 6).

Figure 7 presents the participants' opinions on the efficacy of auto-massage using a roller as an approach to postexercise regeneration. Most of the competitors (90%) believe that rolling is an effective approach.

Ocena subiektywna na podstawie kwestionariusza

Wynik tej części badań zostały zaprezentowane na poniższych Rycinach (5-8). Rycina 5 przedstawia odpowiedzi badanych na pytanie dotyczące wpływu rolowania na regenerację powysiłkową ciała. Połowa respondentów odczuwała zdecydowaną poprawę w odnowie psychosomatycznej, 35% ankietowanych zauważyło niewielką poprawę, a tylko 15% nie zaobserwowało zmian.

Kolejne pytanie dotyczyło zmian sztywności mięśni. Wśród przebadanych koszykarzy ponad połowa stwierdziła zmniejszenie sztywności mięśni po tygodniowym rolowaniu. Zdecydowane zmniejszenie zaobserwowało 35%, nieznaczne 25%, a 40% badanych nie odczuło żadnej różnicy.

Rycina 7 przedstawia opinię badanych co do skuteczności automasażu z wykorzystaniem rollera jako metody regeneracji powysiłkowej. Zdecydowana większość zawodników (90%) uważa rolowanie za skuteczną metodę. Połowa z nich jest co to tego przekonana. Tylko 10% badanych nie posiada zdania na temat skuteczności testowanej metody.

Większość koszykarzy dostrzega potrzebę regularnego stosowania rolowania po treningach. 30% re-

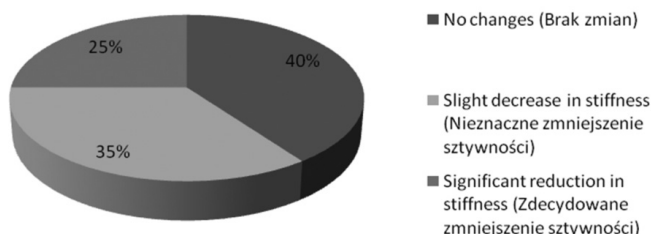


Fig. 6. Self-assessment of changes in muscle stiffness
Ryc. 6. Samoocena zmian sztywności mięśni

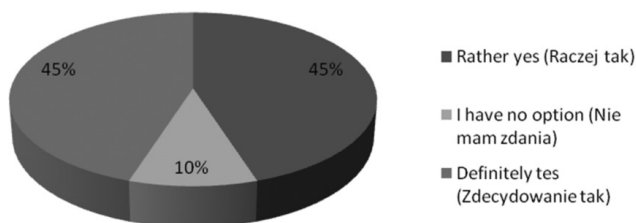


Fig. 7. Assessment of the effectiveness of rolling
Ryc. 7. Ocena skuteczności rolowania

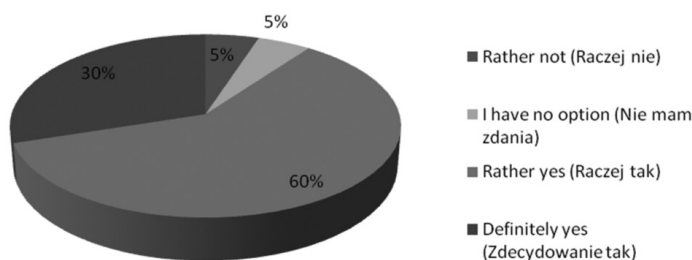


Fig. 8. Opinion of the respondents on the need for further use of muscle rolling
Ryc. 8. Opinia ankietowanych na temat potrzeby dalszego, regularnego stosowania tej metody

Half of the group is not convinced. Only 10% of the participants did not express their opinion on the efficacy of the tested approach.

The majority of basketball players believe that regular rolling after training is necessary. 30% of the respondents are not definitely convinced and 60% are eager to continue using this approach to bio-regeneration. Only 5% and 5% of the respondents do not need it or expresses no opinion (Figure 8).

Discussion

In the scientific literature some sparse studies on the issues presented in this paper are reported, but the described studied samples are different. Among basketball players, SMFR approach using a roller is popular and applied, however a further assessment of its efficacy is necessary.

SJ Aboodara et.al [8] studied the effect of rolling on PPT in the area of hypertonic strands of fibers on the gastrocnemius and soleus muscles. The sample included 80 female and 70 male participants, students involved in recreational level sports. Each student had 6 measurements taken using an algometer in a given point at 5-10 second interval. Statistically significant differences were noted in PPT after rolling. The results of the presented authors' research indicate a clear incremental trend in PPT values obtained from most measurements taken after rolling, as compared with those taken after training. In the area of TrP significant values were obtained for the medial head of the gastrocnemius muscle. ($p < 0,05$).

Cheatham et al. (2015) studied the effect of 2 minute long rolling of the trapezius muscle on PPT of the ischiocrural muscle group and the trapezius muscle on the opposite side. The sample included 21 young people (13 men and 8 women). PPT was measured using an algometer half the distance between the ischial tuberosity and the popliteal fossa and half the distance between the ilium and the patellar base on the rectus femoris muscle. On both points 2 measurements were taken and the obtained mean value was used for analysis of the results. PPT was assessed immediately before and after rolling. The authors found that rolling of the trapezius muscle contributed to the growth of PPT in the ipsilateral ischiocrural muscle group and the trapezius muscle on the opposite side [9].

Pearcey et al. [10] studied the effect of postexercise muscle pain and the effect of DOMS on PPT, pace, possible changes of direction and dynamic strength endurance. The sample included 8 young, physically active students. All of them participated both in the control and study groups. The groups differed only in the rolling protocol applied after the DOMS provoking test and 24 and 48 hours after this test. In order to evoke DOMS, the participants performed 10 series of squats repeated 10 times with the load equal to 60% of the maximal load. While the study group was tested using a hard roller, the trapezius muscle, femoral abductors, the iliotibial band, the ischiocrural muscles and the gluteal muscles were massaged. The auto-massage of a given body area lasted 45 seconds on the left and right sides. The authors assessed PPT on the trapezius muscle on the right side in a free standing position. Every time 3 measurements were taken half distance between the patellar base and the ilium and

spondentów jest co do tego zdecydowanie przekonana, a 60% wyraża chęć kontynuowania tej metody odnowy biologicznej. Tylko po 5% badanych nie widzi potrzeby stosowania tej metody lub nie ma zdania na ten temat (Ryc. 8).

Dyskusja

W literaturze naukowej można znaleźć niezbyt liczne badania, które podejmują prezentowaną w niniejszym artykule tematykę, zazwyczaj dotyczą one innych grup osób. Wśród koszykarzy metoda SMFR z wykorzystaniem rollera jest znana i wykorzystywana, jednak potrzebna jest dalsza ocena jej skuteczności.

SJ Aboodara i wsp. [8] badali wpływ rolowania na PPT w obrębie hipertonicznych pasm włókien na mięśniu brzuchatym łydki i mięśniu płaszczkowatym. W badaniu wzięło udział 80 kobiet i 70 mężczyzn, będących studentami rekreacyjnie uprawiającymi sport. U każdego z uczestników dokonano 6 pomiarów algometrem w danym punkcie w odstępie 5-10 sekund. Uzyskano istotne różnice w PPT po rolowaniu. W prezentowanym, autorskim badaniu, również zaobserwowano wyraźną tendencję wzrostową wartości PPT dla większości pomiarów wykonanych po rolowaniu, w stosunku do tych wykonanych po treningu. W obrębie TrP na głowie przyśrodkowej mięśnia brzuchatego łydki uzyskano istotność dla ($p < 0,05$).

Cheatham S.W. i wsp. w 2015 roku zbadali wpływ trwającego 2 minuty rolowania lewego mięśnia czworogłowego na PPT grupy kulszowo-goleniowej po tej samej stronie i mięśnia czworogłowego po stronie przeciwnej. W badaniu wzięło udział 21 młodych osób (13 mężczyzn i 8 kobiet). PPT zmierzono algometrem w połowie odległości pomiędzy guzem kulszowym a dołem podkolanowym i w połowie odległości pomiędzy grzebieniem biodrowym a podstawą rzepki na mięśniu prostym uda. W obu punktach wykonano 2 pomiary z których średnią wykorzystano do analizy wyników. PPT zbadano bezpośrednio przed i po rolowaniu. Autorzy stwierdzili, że rolowanie mięśnia czworogłowego wpłynęło na wzrost PPT ipsilateralnej grupy kulszowo-goleniowej i mięśnia czworogłowego po stronie przeciwnej [9].

Pearcey G. i wsp. [10] zbadali wpływ rolowania na powysiłkową bolesność mięśni oraz jak DOMS wpływa na PPT, szybkość, siłę, możliwość zmiany kierunku i dynamiczną wytrzymałość siłową. W badaniu wzięło udział 8 młodych, aktywnych fizycznie studentów. Wszyscy uczestnicy brali udział w grupie kontrolnej i badanej. Grupy różniły się wyłącznie protokołem rolowania, zastosowanym po próbie wywołującej DOMS oraz 24 i 48 godzin po jej zakończeniu. W celu wywołania DOMS, uczestnicy wykonali 10 serii przysiadów po 10 powtórzeń z obciążeniem równym 60% ciężaru maksymalnego. Podczas testowania grupy badanej twardym wałkiem, masowano mięsień czworogłowy uda, przywodziciele uda, pasmo biodrowo-piszczelowe, grupę kulszowo-goleniową i mięśnie pośladkowe. Na automasaż danej okolicy poświęcono 45 sekund po lewej i prawej stronie ciała. Autorzy badali PPT na mięśniu czworogłowym po stronie prawej w swobodnej pozycji stojącej. Za każdym razem

the mean value was calculated. In the study group, higher values were noted in all tests. Based on these results, the authors concluded that SMFR using a roller reduced adverse side effects of DOMS and the recovery of the studied parameters obtained prior to exercise was faster. The biggest between-group differences in PPT were obtained after 24 hours [10].

In our study, basketball players exercised 4 times a week and the exercise may have induced DOMS. The mean PPT values, after the training were lower as compared with the values obtained before the training, which may indicate that the training itself reduced muscle pain threshold, thus increasing sensitivity to muscle pain. Conversely, the PPT values obtained after rolling would be higher than those obtained after training, thus, immediately after rolling, a decreased sensitivity to pain was noted in the massaged muscles. Although most of the measured values turned out statistically insignificant, the trend is clear/noticeable. Significant differences were noted for the muscles: *rector femoris* and *levator scapulae* ($p < 0.05$).

The results of the study conducted by Wilk et al (2015) are of note. The authors checked whether classical massage of the dorsal muscles would affect PPT values. The sample included 20 healthy students. PPT measurements were taken in the area of bone attachments of the muscles: the descending and transverse part of the trapezius muscle and dorsal extensor muscle. The measurements were taken immediately prior to and following classical massage lasting 20 minutes. Based on the obtained values, an increase in PPT was noted for all muscles on both sides of the body, however, significant differences were observed only in the area of the trapezius muscle ($p < 0.01$). No significant differences were found between the left and right body side [11]. Andrzejewski et al. (2009), in turn, reported a high and very high correlation between PPT on a bone attachment and trigger points of a given muscle [12].

The authors of the presented paper indicate that many studied competitors use single/selected approaches to bio-regeneration, e.g. using SMFR (with varied regularity) or sauna, which is probably a too limited approach to optimal tissue regeneration after physical exercise. The proposed auto-massage methodology (10-minute long rolling sessions of the body areas which are most exposed to training) in subjective assessment by the majority of the studied competitors was believed to be favorable and necessary for postexercise regeneration, and the participants reported that they needed to continue using this form of bio-regeneration.

Certain limitations of the presented study include a small sample and the lack of an external control group. However, the obtained results are very promising and the differences found in this study are sufficient for initial conclusions concerning the efficacy and the need of musculofascial auto-relaxation among competitive basketball players. In order to confirm the presented results, a larger sample size is required. Based on the obtained results we recommend using the presented form and methodology of auto-massage aimed at bio-regeneration and physio-prophylaxis of one's health state.

dokonywano 3 pomiarów w połowie odległości pomiędzy podstawą rzepki a grzebieniem biodrowym i wyciągano z nich średnią. W grupie badanej zaobserwowano wyższe wartości wyników dla wszystkich prób. Na tej podstawie, autorzy stwierdzili, że SMFR z użyciem rollera zmniejsza negatywne skutki DOMS, przyspieszając powrót badanych parametrów do użytych przed wysiłkiem. Największe różnice pomiędzy grupami dla PPT uzyskano po 24 godzinach [10].

W autorskim badaniu, koszykarze 4 razy w tygodniu podejmują wysiłek, który mógł indukować DOMS. W badaniach własnych, średnie wartości PPT po treningu najczęściej uzyskały niższą wartość w stosunku do pomiarów wykonanych przed treningiem, co może świadczyć, że sam trening obniża próg bólu mięśniowego, czyli zwiększa wrażliwość bólową mięśni. Natomiast wartości PPT uzyskane po rolowaniu, odznaczały się wyższą wartością, niż uzyskane po treningach, czyli już bezpośrednio po rolowaniu wykazano obniżenie wrażliwości bólowej w masowanych mięśniach. Mimo, że dla znacznej części pomiarów nie wykazano tu istotności statystycznej, tendencja ta jest bardzo wyraźna/zauważalna. Różnice istotne uzyskano na mięśniach: prostym uda i dźwigaczu łopatki ($p < 0,05$).

Warto zwrócić uwagę na badanie Wilk I. i wsp z 2015 roku. Autorzy sprawdzali, czy masaż klasyczny w obrębie mięśni grzbietu wpłynie na zmianę PPT. W badaniu wzięło udział 20 zdrowych studentów. Pomiarów PPT dokonano w obrębie przyczepów kostnych następujących mięśni: część zstępująca i poprzeczna mięśnia czworobocznego, najszerzy grzbietu, prostownik grzbietu. Pomiaru wykonano bezpośrednio przed i po masażu klasycznym trwającym 20 minut. Na podstawie uzyskanych wyników, stwierdzono wzrost PPT dla wszystkich mięśni po obu stronach ciała, ale istotne różnice zaobserwowano wyłącznie w obrębie mięśnia czworobocznego ($p < 0,01$). Nie wykazano istotnych różnic między wynikami dla lewej i prawej strony ciała [11]. Z kolei zgodnie z wynikami badań Andrzejewskiego W. i wsp., występuje wysoka i bardzo wysoka korelacja pomiędzy PPT na przyczepie kostnym i punktach spustowych danego mięśnia [12].

Z obserwacji własnych autorów prezentowanej pracy wynika, że wielu badanych zawodników bazuje na pojedynczych/wybranych metodach odnowy biologicznej, np. stosując tylko SMFR (z różną regularnością) lub saunę, co może być zbyt ograniczonym podejściem do optymalnej regeneracji tkanek po wysiłku fizycznym. Zaproponowana metodyka automasażu (10-minutowe sesje rolowania, obejmujące najbardziej zaangażowane w trening rejony ciała), w ocenie subiektywnej znacznej większości badanych zawodników została uznana za korzystną, potrzebną w regeneracji powysiłkowej oraz badani wyrazili potrzebę kontynuowania tej formy odnowy biologicznej. Pewne ograniczenia w prezentowanych badaniach, to niezbyt liczna grupa badanych oraz brak grupy kontrolnej zewnętrznej. Jednak uzyskane wyniki są bardzo obiecujące, a wykazane różnice wystarczające do wstępnych wniosków o skuteczności i potrzebie autorozluźniania mięśniowo-powięziowego wśród zawodowych koszykarzy. W celu potwierdzenia przedstawionych wyników, należy przeprowadzić badania na grupie o większej liczebności. Uzyskane wyniki skłaniają do rekomendowania zaprezentowanej formy i metodyki automasażu w ramach odnowy biologicznej i fizjoprofilaktyki zdrowia.

Conclusions

1. A tendency of muscle pain threshold (increase in muscle sensitivity to pain) reduction was observed in the studied sample of basketball players immediately after training.
2. After using auto-massage, muscle sensitivity to pain was reduced and significant reduction of pain in rectus femoris muscle and levator scapulae was noted.
3. The subjects assessed the effects of the proposed auto-massage methodology as favorable and the majority of them reported the need of a systematic application of this form of post-exercise regeneration.
4. Musculofascial relaxation using rollers can be an effective form of bio-regeneration and psychoprophylaxis for competitive basketball players.

Wnioski

1. Zaobserwowano tendencję do obniżania progu czucia bólu mięśniowego (zwiększenia wrażliwości bólowej mięśni) u badanych koszykarzy bezpośrednio po treningu.
2. Po zastosowanym automasażu wrażliwość bólowa mięśni ulegała zmniejszeniu, znacząco na mięśniu prostym uda i dźwigaczu łopatki.
3. Badani korzystnie ocenili efekty zaproponowanej metodyki automasażu oraz w znacznej większości wyrazili potrzebę systematycznego stosowania tej formy regeneracji powysiłkowej.
4. Rozluźnianie mięśniowo-powięziowe z wykorzystaniem rollerów może stanowić skuteczną formę odnowy biologicznej i fizjoprofilaktyki zdrowia u zawodowych koszykarzy.

References / Piśmiennictwo

1. Cabak A, Mielczarek W, Kryszak A, Wiśniewski D. Wpływ metody autorozluźniania mięśniowo-powięziowego na zmianę elastyczności taśmy powierzchownej tylnej. *Medycyna Sportowa* 2021;37(3): 159-164 Wpływ metody autorozluźniania mięśniowo-powięziowego na zmianę elastyczności taśmy powierzchownej tylnej. *Medycyna Sportowa* 2021; 37(3): 159-64.
2. Schleip R, Findley T, Chaitow L, Huijing PA, Saulicz E. Powięź: badanie, profilaktyka i terapia dysfunkcji sieci powięziowej. Wrocław: Elsevier Urban & Partners; 2014.
3. Lemiesz G, Iwańczyk K, Lemiesz A. Rolka i jej szerokie możliwości zastosowań w sporcie i rehabilitacji. *Praktyczna Fizjoterapia&Rehabilitacja* 2015; 59: 26-35.
4. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, et al. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2013; 28(1): 61-8.
5. Adamczyk JA, Gryko K, Boguszewski D. Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and DOMS prevention? *PLoS ONE* 2020; 15(6): e0235195.
6. Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, et al. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2015; 10(6): 827-36.
7. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual, Volume 1&2. USA: Williams & Wilkins; 1999.
8. Aboodarda SJ, Spence AJ, Button DC. Pain pressure threshold of a muscle tender spot increases following local and non-local rolling massage. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2015; 16: 265.
9. Cheatham SW, Kolber MJ. Does Roller Massage With a Foam Roll Change Pressure Pain Threshold of the Ipsilateral Lower Extremity Antagonist and Contralateral Muscle Groups? An Exploratory Study. *Journal of Sport Rehabilitation* 2018; 27(2): 165-9.
10. Pearcey GEP, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, et al. Foam Rolling for Delayed-Onset Muscle Soreness and Recovery of Dynamic Performance Measures. *The Journal of Athletic Training* 2015; 50(1): 5-13.
11. Wilk I, Matuszewski T, Tarkowska M, et al. Evaluation of the pressure pain threshold using an algometer. *Fizjoterapia Polska* 2015; 15(1): 16-23.
12. Andrzejewski W, Kassolik K, Cymer K. The level of correlation between the sensitivity to pressure measured on bone attachment and in skeletal muscles. *Family Medicine & Primary Care Review* 2009; 11(2): 127-33.

