

Kochański Bartosz, Falkowska Ewelina, Kaluźna Anna, Kaluźny Krystian, Wołowicz Łukasz, Hagner-Derengowska Magdalena, Zukow Walery. Ocena funkcjonalna zawodników uprawiających futbol amerykański z wykorzystaniem testu Functional Movement Screen = Functional evaluation of competitors practicing American football with using Functional Movement Screen test. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(10):170-179. ISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.32588>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%2810%29%3A170-179>
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/661276>
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011–2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.
Zgodnie z informacją MNiSW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at License Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 05.08.2015. Revised 05.09.2015. Accepted: 20.10.2015.

Ocena funkcjonalna zawodników uprawiających futbol amerykański z wykorzystaniem testu Functional Movement Screen

Functional evaluation of competitors practicing American football with using Functional Movement Screen test

Bartosz Kochański¹, Ewelina Falkowska², Anna Kaluźna¹, Krystian Kaluźny¹, Łukasz Wołowicz³, Magdalena Hagner-Derengowska^{2,4}, Walery Zukow⁵

¹Katedra i Klinika Rehabilitacji, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

²Bydgoska Szkoła Wyższa

³II Katedra Kardiologii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

⁴Katedra Neuropsychologii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

⁵Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Streszczenie

Wstęp. Functional Movement Screen (FMS) jest narzędziem służącym do kompleksowej oceny funkcjonalnej. FMS pozwala na ocenę ryzyka wystąpienia kontuzji, ocenę jakości wykonywanych wzorców ruchowych oraz określenie występowania ograniczeń i asymetrii w obrębie narządu ruchu.

Cel pracy. Celem pracy jest ocena funkcjonalna zawodników futbolu amerykańskiego z wykorzystaniem testu Functional Movement Screen (FMS) oraz określenie korelacji pomiędzy wynikiem testu FMS, a przebytymi urazami i kontuzjami u zawodników futbolu amerykańskiego.

Material i metody. Badania przeprowadzono na grupie 30 profesjonalnych zawodników futbolu amerykańskiego reprezentujących klub „KS Bydgoszcz Archers”. Ocenę funkcjonalną wykonano z wykorzystaniem testu Functional Movement Screen. Badania zostały przeprowadzone w trakcie trwania sezonu z wykorzystaniem urządzenia oraz protokołu do testu FMS.

Wyniki. Średni wynik w teście FMS uzyskany przez osoby uprawiające futbol amerykański wynosi 14,5/21 punktów. Średnia ocen z większości prób oscyluje koło 2 punktów, co oznacza, że wzorce ruchowe wykonywane są z kompensacją. U zawodników futbolu amerykańskiego zaobserwowano istotną statystycznie korelację pomiędzy przebytymi urazami i kontuzjami, a wynikami osiąganymi w próbie 2, 4 i 6 w teście FMS.

Wnioski. 1. U zawodników futbolu amerykańskiego obserwuje się nieprawidłowości we wzorcach mobilności, stabilności oraz koordynacji nerwowo-mięśniowej w teście FMS.

2. Ryzyko wystąpienia kontuzji i urazów u zawodników futbolu amerykańskiego według testu FMS jest relatywnie duże. 3. Wynik testu FMS koreluje z przebytymi urazami i kontuzjami u zawodników futbolu amerykańskiego.

Abstract

Introduction. Functional Movement Screen (FMS) is a tool for comprehensive functional assessment. FMS allows the assessment of risk of injury, assessment of quality of movement patterns and to determine the occurrence of restrictions and asymmetries within the musculoskeletal system.

Aim of the study. The aim of the study is functional evaluation of American football players using Functional Movement Screen (FMS) and to determine the correlation between FMS test result and a history trauma and injuries in American football players.

Materials and methods. The study was conducted on a group of 30 professional American football players representing the "KS Bydgoszcz Archers". Functional evaluation was performed by using the Functional Movement Screen. The study was carried out during the season. The study used the device and protocol of FMS test.

Results. The average score in the FMS test earned by people practicing American football is 14.5/21 points. The average of the majority of the tests oscillates around two points, which means that the movement patterns are made of compensation. In American football players we

observed a statistically significant correlation between a history trauma and injuries, and the results achieved in test 2, 4 and 6 in the FMS test.

Conclusions. 1. In American football players observed irregularities in patterns of mobility, stability and neuromuscular coordination in the FMS test. 2. The risk of injury and injury in American football players is relatively high according to the FMS test. 3. FMS test result correlates with a history of trauma and injuries in American football players.

Słowa kluczowe: ocena funkcjonalna, FMS, Functional Movement Screen, futbol amerykański.

Keywords: functional evaluation, FMS, Functional Movement Screen, American football.

Wstęp.

Profilaktyka urazów w sporcie jest bardzo trudnym i złożonym zadaniem, zwłaszcza w sportach wysokiego ryzyka takich jak futbol amerykański. Postępowanie profilaktyczne można podzielić na trzy stopnie. Profilaktyka I^o ma na celu zmniejszenie ryzyka i prawdopodobieństwa wstąpienia urazu. Ma za zadanie zapobieganie czynnikom, które mogą prowadzić do urazów, kontuzji i przeciążeń. Główny efekt tej formy profilaktyki to niedoznanie urazu. Profilaktyka II^o dotyczy wczesnej diagnostyki i leczenia urazów. Jej celem jest jak najszybsze wdrożenie leczenia i przeciwdziałanie powstawaniu negatywnych skutków urazu. Profilaktyka III^o ma za zadanie zapobieganie konsekwencjom i skutkom przebytego urazu oraz przeciwdziałaniu jego nawrotom [1,2,3].

Istotnym elementem profilaktyki w sporcie jest fizjoterapeutyczna ocena funkcjonalna. Ocena wzorców ruchowych, kontroli ruchu, propriocepcji, potencjału siłowego, stabilności oraz mobilności sportowca pozwala na rozpoznanie szeregu nieprawidłowości i wdrożenia odpowiednich technik korekcyjnych [1]. Fizjoterapeutyczna ocena funkcjonalna powinna być wykonana przez okres przygotowawczy sportowca, a celem tej oceny jest wykrycie nieprawidłowości predysponujących do urazu i przeciążeń na wczesnym poziomie przygotowania zawodnika [4,5].

Ocena funkcjonalna - Functional Movement Screen (FMS).

Functional Movement Screen (FMS) jest systemem służącym do kompleksowej oceny funkcjonalnej umożliwiającym analizę podstawowych wzorców ruchowych. FMS został opracowany i stworzony przez Graya Cooka i Lee Burtona w 1995 r.. FMS pozwala na ocenę

jakości wykonywanych wzorców ruchowych, ocenę prawdopodobieństwa (ryzyka) wystąpienia kontuzji oraz określenie występowania ograniczeń i asymetrii w obrębie narządu ruchu. Podstawą koncepcji FMS są tzw. wzorce ruchowe, które pozwalają w specyficzny sposób ocenić funkcjonalną mobilność, stabilność i koordynację nerwowo-mięśniową. Koncepcja Graya Cooka i Lee Burtona umożliwia ocenę mobilności, elastyczności, stabilności, koordynacji nerwowo-mięśniowej oraz zdolności do utrzymania równowagi. Test Functional Movement Screen składa się z siedmiu podstawowych prób ruchowych, które pozwalają na uwydatnienie różnego typu zaburzeń i nieprawidłowości w całym łańcuchu kinematycznym. Dodatkowo test uzupełniony jest o dwa testy prowokacyjne – wykluczające [6,7,8,9].

Cel pracy.

Celem pracy jest ocena funkcjonalna zawodników futbolu amerykańskiego z wykorzystaniem testu Functional Movement Screen (FMS) oraz określenie korelacji pomiędzy wynikiem testu FMS, a przebytymi urazami i kontuzjami u zawodników futbolu amerykańskiego.

Material i metody.

Badania przeprowadzono na grupie 30 profesjonalnych zawodników futbolu amerykańskiego reprezentujących klub „KS Bydgoszcz Archers”. Ocenę funkcjonalną wykonano z wykorzystaniem testu Functional Movement Screen. Badania zostały przeprowadzone w trakcie trwania sezonu z wykorzystaniem urządzenia oraz protokołu do testu FMS. Ocena FMS złożona była z 7 prób:

- 1) głęboki przysiad (deep squat);
- 2) przeniesienie kończyny dolnej nad płotkiem (hurdle step);
- 3) przysiad w wykroku (in-line lunge);
- 4) ruchomość obręczy barkowej (shoulder mobility);
- 5) aktywne uniesienie wyprostowanej kończyny dolnej (active straight leg raise – ASLR);
- 6) ugięcie ramion w podporze (trunk stability push up);
- 7) stabilność rotacyjna tułowia (rotational stability).

Każdy test oceniany był w skali od 3 do 0 (łącznie zawodnik mógł uzyskać maksymalnie 21 punktów), gdzie: 3 oznaczało – wykonanie prawidłowego wzorca, 2 - wykonanie wzorca z kompensacją, 1 – niezdolność wykonania wzorca oraz 0 – ból w trakcie wykonania wzorca. Ocena FMS prowadzona była bez rozgrzewki. Każdy wzorzec wykonywany był trzy razy. Oceniana była najlepsza próba. Test wykonywany był w stroju sportowym i w płaskim obuwiu. Oceny dokonywało dwóch przeszkolonych terapeutów.

Dodatkowo każdy z uczestników badania wypełnił ankietę własnego autorstwa zawierającą 33 pytania, w tym pytania metryczkowe oraz pytania na temat przebytych urazów i kontuzji. Na badanie uzyskano zgodę komisji bioetycznej. Analizę statystyczną wykonano z wykorzystaniem programu Statistica 10.0 dla systemu operacyjnego Windows.

Wyniki.

W badaniach wzięło udział 30 zawodników futbolu amerykańskiego w wieku od 18 lat do 36 lat, średnio 20,23 lata ($SD = 3,86$). Średnia waga badanych wynosi 78,03, wzrost 182,80, a BMI 23,34. Tab. I. przedstawia statystyki dotyczące charakterystyki zawodników w tym średnią (M), medianę (Me), odchylenie standardowe (SD), dolny i górny kwartył.

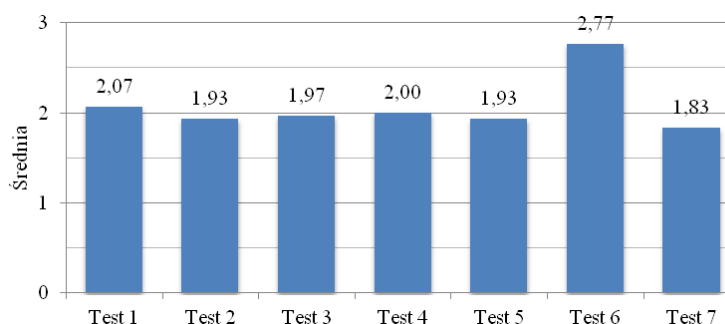
Tab. I. Statystyki opisowe dotyczące charakterystyki zawodników.

	M	Me	SD	Dolny kwartył	Górny kwartył
Wiek	20,23	18,00	3,86	18,00	22,00
Waga	78,03	80,00	10,62	69,00	84,00
Wzrost	182,80	181,00	5,76	178,75	189,00
BMI	23,34	22,54	3,18	21,37	25,09

Ocena Funkcjonalna FMS.

Średni wynik uzyskany przez zawodników futbolu amerykańskiego w teście FMS to 14,5 na 21 punktów ($SD = 4,25$). Żaden z zawodników nie uzyskał maksymalnej liczby punktów. Najlepszy rezultat to 19 punkt, a najslabszy to zaledwie 6 punktów. Średnia ocen z większości prób oscyluje koło 2 punktów. Najniższe średnie wartości zaobserwowano w teście 7 „Stabilność rotacyjna” - 1,83, a najwyższe w teście 6 „Ugięcie ramin w podporze” – 2,77. U badanych nie stwierdzono występowania asymetrii pomiędzy lewą i prawą stroną w testach asymetrycznych. We wskazanych próbach, zawodnicy uzyskiwali zbliżone wyniki

dla prawej i lewej strony ciała. W Tab. II. przedstawiono szczegółowo wyniki uzyskane przez zawodników w teście FMS.



Ryc. 1. Średnie wartości uzyskane w poszczególnych próbach FMS.

Tabela II. Statystyki opisowe oceny testu Functional Movement Screen (FMS).

	M	Me	SD	Dolny kwartył	Górny kwartył
Test 1: Głęboki przysiad	2,07	2,00	0,87	2,00	3,00
Test 2: Przejście nad plotkiem	1,93	2,00	0,58	2,00	2,00
Prawa	1,97	2,00	0,61	2,00	2,00
Lewa	1,87	2,00	0,63	2,00	2,00
Test 3: Wykrok z linii	1,97	2,00	0,61	2,00	2,00
Prawa	1,97	2,00	0,61	2,00	2,00
Lewa	2,03	2,00	0,67	2,00	2,00
Test 4: Mobilność obręczy barkowej	2,00	2,50	1,23	0,75	3,00
Prawy	2,10	3,00	1,24	1,50	3,00
Lewy	2,10	3,00	1,18	1,75	3,00
Test 5: ASLR	1,93	2,00	0,98	1,00	3,00
Prawa	2,07	2,00	0,91	1,75	3,00
Lewa	2,07	2,00	0,94	2,00	3,00
Test 6: Ugięcie ramion w podporze	2,77	3,00	0,77	3,00	3,00
Test 7: Stabilność rotacyjna tułowia	1,83	2,00	0,53	2,00	2,00
Prawa	1,87	2,00	0,57	2,00	2,00
Lewa	1,83	2,00	0,53	2,00	2,00
Wynik ogólny testu FMS	14,5	15,50	4,25	14,00	17,00

W celu oceny korelacji pomiędzy wynikiem testu FMS, a przebytymi urazami wykorzystano współczynnik r-Pearsona (Tab. III.) Zaobserwowano istotną statystycznie, ujemną korelację pomiędzy częstością wystąpienia urazu skręcenia, a wynikami Testu 4 oraz pomiędzy częstością naderwania lub zerwania mięśni, a wynikami Testu 2 i 6. Oznacza to, że wyższa ocena w Teście 4 wiąże się z mniejszą częstością wystąpienia urazu skręcenia (w większości w kończynie górnej dominującej), a wyższa ocena zdolności w teście 2 i 6 wiąże się z mniejszą częstością wystąpienia naderwania lub zerwania mięśni.

Tab. III. Współczynnik wartości korelacji r-Pearsona pomiędzy oceną w testach FMS, a częstością przebytych urazów przez zawodników.

	Złamanie	Skręcenie	Zwichnięcie	Naderwanie, zerwanie mięśni	Stłuczenie
Test 1: Głęboki przysiad	0,136	-0,047	-0,035	-0,143	0,147
Test 2: Przejście nad płotkiem	0,031	-0,193	-0,260	-0,261	0,250
Prawa	0,015	-0,216	-0,271	-0,293	0,174
Lewa	0,058	-0,114	-0,193	-0,374*	0,247
Test 3: Wykrok z linii	0,236	-0,091	-0,271	-0,180	0,286
Prawa	0,236	-0,091	-0,271	-0,180	0,286
Lewa	0,190	-0,145	-0,295	-0,145	0,251
Test 4: Mobilność obręczy barkowej	0,221	-0,373*	-0,222	-0,056	0,222
Prawy	0,197	-0,420*	-0,256	-0,123	0,182
Lewy	0,207	-0,246	-0,269	-0,129	0,133
Test 5: ASLR	0,157	-0,193	-0,247	-0,226	0,149
Prawa	0,130	-0,214	-0,134	-0,290	0,141
Lewa	0,269	-0,124	-0,225	-0,205	0,208
Test 6: Ugięcie ramion w podporze (pompka)	0,082	-0,112	-0,216	-0,376*	0,262

Test 7: Stabilność rotacyjna tułowia	0,085	-0,096	-0,200	-0,129	0,202
Prawa	0,063	0,009	-0,053	-0,132	0,232
Lewa	0,085	-0,096	-0,200	-0,220	0,246
Wynik ogólny testu FMS	0,192	-0,235	-0,268	-0,277	0,298

* korelacja istotna na poziomie $p < 0,05$

Dyskusja.

Ocena funkcjonalna z wykorzystaniem testu FMS znajduje szerokie zastosowanie we współczesnym sporcie i medycynie [8,10,11,12]. FMS uznawany jest przez wielu autorów, jako jeden z najlepszych systemów kompleksowo oceniających wzorce ruchowe oraz ryzyko wystąpienia urazów i kontuzji [5,13].

Badania własne wykazały szereg nieprawidłowości i kompensacji występujących u zawodników futbolu amerykańskiego podczas wykonywania wzorców ruchowych w trakcie oceny FMS. Średni wynik uzyskany w teście FMS przez zawodników futbolu amerykańskiego wynosi 14,5 ($\pm 4,25$). Stosunkowo niski średni wynik oraz fakt, że w grupie znalazły się osoby, które uzyskały wynik końcowy znacznie niższy od 14 punktów można uznać za bardzo niepokojące. Według autorów koncepcji FMS wynik poniżej 14 punktów w teście powoduje zwiększenie ryzyka wystąpienia urazu od 15 do 51% [10]. W badaniach własnych wykazano, również korelacje pomiędzy wynikiem testu FMS, a przebytymi urazami i kontuzjami u zawodników futbolu amerykańskiego.

Ocena funkcjonalna z wykorzystaniem FMS stosowana jest w wielu dyscyplinach sportowych, rekreacji ruchowej oraz rehabilitacji. Zbliżone wyniki do badań własnych uzyskali Kisiel i wsp. [8] w pracy pod tytułem "Can serious injury in professional football be predicted by pre-season Functional Movement Screen?". W badaniach Kisiel i wsp. średni wynik testu FMS dla badanych piłkarzy wyniósł 16.9 (± 3.0), a u piłkarzy którzy doznali urazu wynik wyniósł 14.3 (± 2.3). W teście zauważono znaczną różnicę między średnią wyniku u piłkarzy, którzy nie byli kontuzjowani i średnią u piłkarzy kontuzjowanych. Po dokonaniu analizy wyników, zauważono, że test FMS w prawidłowy sposób wyznacza liczbę osób, które mogą doznać urazu. Kochański i wsp. [14] w swoich badaniach dokonali oceny funkcjonalnej z wykorzystaniem testu FMS w boksie. Wykazali, że 28% badanych uzyskało wynik poniżej 14 punktów w teście FMS, a średni wynik zawodowych zawodników uprawiających boks wynosi 14,84 (± 2.21). W badaniach Schneiders i wsp. [15] pod tytułem

”Functional movement screen normativ values in a young, active population”, gdzie grupę badaną stanowiły osoby aktywne fizycznie w wieku 18-40lat, średni wynik z testu wyniósł 15.7 pkt. Statystycznie w tej grupie wyniki kobiet i mężczyzn oraz u osób, u których wystąpiły problemy z narządem ruchu nie różniły się znacznie. Z kolei Adamczyk i wsp. [16] w swoim badaniu pod tytułem „Ocena funkcjonalna zawodników uprawiających podnoszenie ciężarów z zastosowaniem testu Functional Movement Screen”, uzyskali średni wynik FMS 18.08 pkt. Wyniki ich badań nie ukazywały znacznych związków pomiędzy wynikiem FMS, a stażem treningowym, siłą, i mocą oraz podatnością na kontuzje.

Reasumując FMS pozwala na kompleksową ocenę funkcjonalną zawodników oraz określenie ryzyka wystąpienia kontuzji i urazu. Uzyskane wyniki badań, wskazują na ogromne możliwości zastosowania testu w profilaktyce urazów, kontuzji i przeciążeń. Ocena FMS może być również bardzo istotnym elementem planowania i programowania treningu ukierunkowanego na dysfunkcje zawodnika.

Wnioski.

1. U zawodników futbolu amerykańskiego obserwuje się nieprawidłowości we wzorcach mobilności, stabilności oraz koordynacji nerwowo-mięśniowej w teście FMS.
2. Ryzyko wystąpienia kontuzji i urazów u zawodników futbolu amerykańskiego według testu FMS jest relatywnie duże.
3. Wynik testu FMS koreluje z przeżytymi urazami i kontuzjami u zawodników futbolu amerykańskiego.

Piśmiennictwo.

1. Grygorowicz M., Kubacki J., Pilis W. et al.: Selected isokinetic tests in knee injury prevention Biol. Sport, 2010, 27, 47-51.
2. Charlton J., Kidman L.: A soccer team's injury prevention strategies. New Zealand J. Sports Med., 1997, 25 (3), 46-9
3. Meeuwisse W., Bahr R.: A systematic approach to sports injury prevention. In: Sports Injury Prevention. Ed. Bahr R., Engebretsen L., John Wiley and Sons, 2009, 7-16.

4. Sechriest F., Silver S.: Return to Play After Musculoskeletal Injury. In: Sports Medicine: a Comprehensive Approach Ed. Scuderi G., McCann P., Elsevier Mosby, 2005, 40-5.
5. Grygorowicz M., Głowacka A., Wiernicka M., Kamińska E.: Kompleksowa ocena fizjoterapeutyczna podstawą profilaktyki pierwotnej urazów sportowych. *Nowiny Lekarskie* 2010, 79, 3, 240-244.
6. Cook G., Burton L., Hoenboom B.: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1. *NAJSPT*, 2006; 1:62-72.
7. Cook G., Burton L., Hoenboom B.: Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment function – Part 2. *NAJSPT* 2006; 1:132-139.
8. Kiesel K., Plisky PJ., Voight ML.: Can serious injury in professional football be predicted by preseason Functional Movement Screen? *North Am J Sport Phys Ther.* 2007; 2: 147-158.
9. Rzepka R.: Mikołajec K.: Wykorzystanie treningu funkcjonalnego w przygotowaniu motorycznym. *Współczesny trening siły mięśniowej. AWF Katowice* 2009, 24(2): 271-306.
10. Agresta C, Slobodinsky M, Tucker C: Functional movement Screen™--normative values in healthy distance runners. *Int J Sports Med.* 2014 Dec;35(14):1203-7.
11. Lockie R, Schultz A, Callaghan S, Jordan C, Luczo T, Jeffriess M: A preliminary investigation into the relationship between functional movement screen scores and athletic physical performance in female team sport athletes. *Biol Sport.* 2015 Mar; 32(1):41-51.
12. Zalai D, Panics G, Bobak P, Csáki I, Hamar P: Quality of functional movement patterns and injury examination in elite-level male professional football players. *Acta Physiol Hung.* 2014 Dec 6:1-9.
13. Kochański B., Plaskiewicz A., Kałużny K., Dylewska M., Płoszaj O., Hagner-Derengowska M., Żukow W.: Functional Movement Screen (FMS) - kompleksowy system oceny funkcjonalnej pacjenta. *J. Educ. Health Sport* 2015 Vol. 5 nr 4 s. 90-101.
14. Schneiders A., Davidsson A., Hörman E., Sullivan S.: Functional movement screen normativ values in a young, active population, *International Journal of sports Physical Therapy* 2011, vol. 6, nr 2, s.75-82.
15. Kochański B., Kałużna A., Kałużny K., Wołowicz Ł., Leoniuk J., Hagner-Derengowska M., Żukow W., Hagner W.: Ocena funkcjonalna osób trenujących boks

z wykorzystaniem testu Functional Movement Screen (FMS). J. Educ. Health Sport 2015 Vol. 5 nr 10 s. 19-28.

16. Adamczyk J.G., Pełowski M., Boguszewski D., Białoszewski D.: Ocena funkcjonalna zawodników uprawiających podnoszenie ciężarów z zastosowaniem testu Functional Movement Screen. Medycyna Sportowa 2012; 4(4); Vol. 28, 267-276.