

WYNIKI TESTU FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN W GRACH ZESPOŁOWYCH NA PODSTAWIE PRZEGLĄDU LITERATURY

RESULT OF THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN IN TEAM GAMES ON THE GROUNDS OF THE LITERATURE REVIEW

Agnieszka Zaucha, Bogdan Bacik

Katedra Motoryczności Człowieka, Akademia Wychowania Fizycznego im. J. Kukuczki, Katowice

Streszczenie

Analizy wyników testu FMS (ang. functional movement screen) w grach zespołowych dokonano na podstawie 39 publikacji. Dyscyplinami które spełniały kryteria wyszukiwania i w których został określony wynik testu FMS były: koszykówka, siatkówka, piłka ręczna, piłka nożna, rugby, hokej, oraz football amerykański. Wyniki opisane w publikacjach zostały porównane ze sobą pod względem wieku, płci, ryzyka wystąpienia urazu sportowego we wszystkich dyscyplinach, rozbieżnością pomiędzy wynikami uzyskanymi w poszczególnych dyscyplinach, różnicy pomiędzy sposobem przeprowadzenia testu i publikacją danych oraz dysproporcją rezultatu w poszczególnych próbach testu.

Przeprowadzona analiza wykazała, iż zawodnicy którzy nie doznali wcześniej urazu mięśniowo-szkieletowego uzyskali wyższy wynik w badaniu FMS, niż zawodnicy którzy odnieśli kontuzję. Dyscypliną w której uzyskano najwyższe wyniki była piłka ręczna, natomiast funkcjonalność i jakość ruchu zawodników uprawiający hokej była najniższa. Kobiety były grupą, której ocena funkcjonalna była wyższa niż u mężczyzn o 0,75 punkta, natomiast biorąc pod uwagę wiek, badani z grupy wiekowej 20-25 lat, uzyskali lepsze rezultaty od grupy 15-20 lat oraz grupy poniżej 15 lat. Z pośród siedmiu prób wykonywanych w badaniu, ASLR uzyskano najwyższe wyniki, a próbą która sprawiała największą trudność był Rotational Stability.

Słowa kluczowe: *Functional Movement Screen drużyna, FMS sporty zespołowe, prewencja urazów, ocena funkcjonalna, gry zespołowe.*

Abstract

The analysis of the FMS test in team games was based on 39 publications. Disciplines which meet the criteria of searching and in which FMS test results were specified are: basketball, volleyball, handball, football, rugby, hockey and soccer. The results described in the publication were compared in terms of age, sex, risk of injury in all disciplines, discrepancies between the results obtained in individual disciplines, the difference between the test conduction, the data publication as well as disproportion results in individual trials test.

The analysis showed that the players who have not previously suffered an injury an injury of skeletal muscle obtained higher score in FMS test, than the players who have suffered injury. The discipline in which the highest score was obtained is handball, while functionality and the quality of movement players training hockey, was the lowest. The women were a group in which the functionality assessment was lower by 0,75 points compared with men. Taking into consideration study age 20-25 group received better score than the age 15-20 group as well as age group under 15. From among the seven attempts performed in a test, ASLR obtained the highest score. An attempted which made the biggest difficulty was Rotational Stability.

Keywords: *Functional Movement Screen team, FMS team sports, injury prevention, functional assessment, team games.*

Wstęp

Sportowcy stanowią populację szczególnie narażoną na różnorodne obciążenia narządu ruchu [1]. Profilaktyka urazów w sporcie jest trudnym i złożonym zagadnieniem, w szczególności w grach zespołowych, z których większość to gry kontaktowe. Istotnym elementem profilaktyki w sporcie jest fizjoterapeutyczna ocena funkcjonalna. Ocena wzorców ruchowych, kontroli ruchu, stabilności oraz mobilności pozwala na rozpoznanie szeregu nieprawidłowości i wdrożenie odpowiednich technik prewencyjnych. Celem oceny

funkcjonalnej jest wykrycie nieprawidłowości stanowiących czynnik ryzyka urazu lub przeciążeń [2]. Jednym ze sposobów oceny fizjoterapeutycznej jest test FMS, który został stworzony w 1995 roku przez Graya Cooka i Lee Burtona i z założenia jest wykorzystywany zarówno w sporcie jak i w fizjoterapii [3]. Jest to proste i powszechnie używane narzędzie screeningowe określające jakość podstawowych wzorców ruchowych, niedobory i asymetrie funkcjonalne, deficyty ruchu w różnych płaszczyznach, mobilność w stawach, elastyczność mięśni, koordynację i stabilność tułowia

w celu identyfikacji ryzyka urazów [1,2,4]. Wyniki badań opracowane przez Cook'a i Voight'a pozwalają na zróżnicowanie zawodników i dopasowanie ich do 3 grup:

- 21-18 punktów: ryzyko urazu jest minimalne a ciało porusza się w prawidłowych wzorcach ruchowych.
- 17-15 punktów – ryzyko urazu zwiększa się, występują pojedyncze kompensacje, wzorce ruchowe są zaburzone.
- 14 i mniej punktów – ryzyko urazu jest duże, występuje większa ilość kompensacji, wzorce ruchowe są zaburzone.

Cel pracy

Porównanie wyników testu FMS z dostępnych publikacji oraz analiza wyników pod kątem poszczególnych gier zespołowych, płci, wieku, odniesionego urazu sportowego, wartości minimalnych i maksymalnych, punktacji w każdej próbie oraz sposobie publikacji danych.

Metody

Przeglądu piśmiennictwa dokonano na podstawie trzech elektronicznych baz danych: Pubmed, Researchgate, Ebsco and Sport Discus. W strategii wyszukiwania zostały użyte terminy: Functional Movement Screen team, Functional Movement Screen players, FMS team sports, injury prevention, functional assessment. Poszukiwania ograniczono do prac opublikowanych w języku polskim lub angielskim oraz do rodzaju publikacji (artykuł, praca naukowa, plakat konferencyjny). Analizy dokonano na podstawie 39 publikacji z lat 2007–2016. Artykuły zostały wyłączone z analizy jeśli:

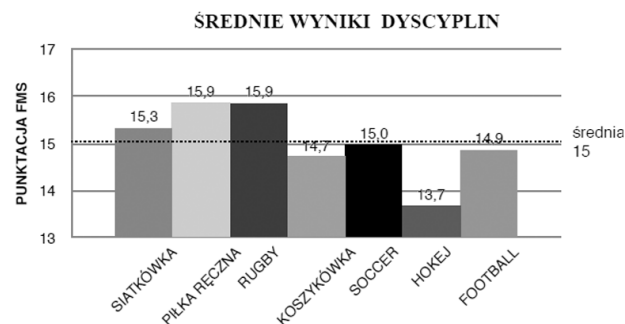
- publikacja dotyczyła zarówno sportowców gier zespołowych oraz sportów indywidualnych a wyniki tych grup były wspólne,
- badania dotyczyły grupy poniżej 10 osób,
- uczestnicy nie byli czynnymi zawodnikami,
- wyniki odnosiły się do pojedynczych prób a nie całego testu.

Wyniki

Punktacja FMS w poszczególnych dyscyplinach

Analizując dostępne publikacje, trzeba stwierdzić, że najwyższe średnie wyniki testu FMS w grach zespołowych uzyskano w piłce ręcznej 15,87 ($\pm 0,31$) oraz w rugby 15,85 ($\pm 2,47$), natomiast najniższy w hokeju 13,67 ($\pm 1,46$). Istotnym elementem jest fakt, że dyscypliny te zostały zanalizowane na podstawie zaledwie dwóch publikacji. Natomiast w dyscyplinach, w których wzięto pod uwagę co najmniej 7 publikacji (koszykówka, soccer, football amerykański) wyniki oscylują w granicy 14,72 – 14,97 punktów (Ryc.1.). Oznacza to, że dyscypliny które zostały ocenione na podstawie większej liczby publikacji, sklasyfikowano

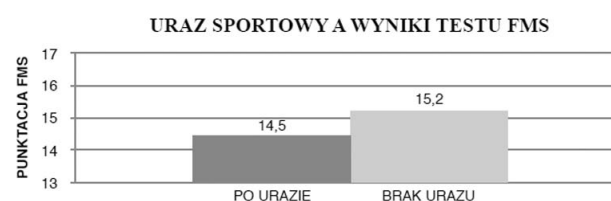
poniżej średniej wszystkich dyscyplin wynoszącej 15,04 punktów, natomiast gry zespołowe z mniejszą ilością publikacji usytuowano powyżej średniej. Interesujący jest również fakt, iż różnica w wynikach testu w obu grupach nie była większa niż 0,54 punkta [5 – 43].



Ryc. 1. Średnie wyniki testu FMS uzyskane w poszczególnych grach zespołowych

Punktacja FMS a odniesione obrażenie sportowe

Test Functional Movement Screen jako jeden z niewielu ocenia ryzyko odniesienia obrażenia [4]. Po dokonaniu przeglądu piśmiennictwa należy stwierdzić, że zawodnicy, którzy nie doznali wcześniej urazu uzyskali wyższy wynik w badaniu FMS niż zawodnicy którzy odnieśli uszkodzenie mięśniowo – szkieletowe. Średni wynik zawodników po urazie to 14,45 punktów a zawodników bez nich 15,22 punktów (Ryc.2.). Różnica pomiędzy wynikami nie jest znaczna lecz wyniki pomiędzy 15 a 17 punktów zdaniem autorów testu świadczą o tym, że wzorce ruchowe są tylko w pewnym stopniu zaburzone i występują kompensacje, lecz ryzyko wystąpienia urazu jest na umiarkowanym poziomie, natomiast wynik mniejszy bądź równy 14 punktów oznacza, że ryzyko wystąpienia urazu jest bardzo wysokie a ilość kompensacji znaczna. Ze względu na skalę punktacji testu FMS, różnica jednego punktu nie jest wysoce istotna, lecz porównując wyniki zawodników po urazach i tych którzy ich wcześniej nie mieli, jeden punkt decyduje o tym, w której grupie ryzyka znajduje się zawodnik. Analizując publikacje największa różnica pomiędzy tymi grupami to 3,1 punkta [20] a najmniejsza to 0,22 punkta [5,10,14,20,32,39,44].

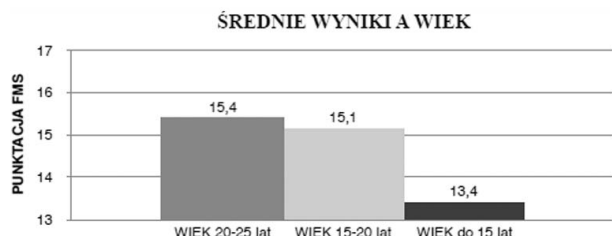


Ryc. 2. Średnie wyniki testu FMS uzyskane przez zawodników kontuzjowanych i bez odniesienia urazu

Punktacja FMS a wiek

Zważywszy na dostępne wyniki testu FMS w grach zespołowych, wartym podkreślenia są wyniki osiągnięte

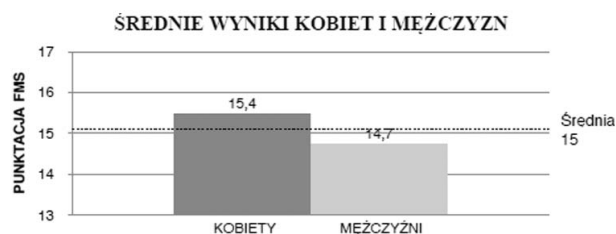
przez zawodników w poszczególnych przedziałach wiekowych. Zawodnicy gier zespołowych do 15 lat uzyskali znacznie niższe średnie wyniki testu FMS, niż zawodnicy w przedziale 15-20 lat oraz 20-25 lat. Natomiast różnica pomiędzy zawodnikami z grup 15-20 lat oraz 20-25 lat jest minimalna i wyniosła 0,26 punktów (Ryc.3.) [6-17,21-36,38-43,45,46].



Ryc. 3. Średnie wyniki testu FMS uzyskane w poszczególnych kategoriach wiekowych w grach zespołowych

Punktacja FMS a płeć

Średni wynik uzyskany w teście FMS we wszystkich ocenionych grach zespołowych to 15,04 punktów. Jest to wynik niezależny od wieku, stażu treningowego, płci czy uprawianej dyscypliny. Mając na uwadze wynik osiągnięty we wszystkich grach zespołowych przez kobiety jest on o 0,75 punkta wyższy od wyników osiąganych przez mężczyzn. Podobnie jak w porównaniu zawodników kontuzjowanych i nie kontuzjowanych, należy zwrócić uwagę na fakt, iż jest to niewielka różnica lecz punkty są na granicy podziału grup pomiędzy średnim ryzykiem wystąpieniem kontuzji a wysokim ryzykiem wystąpienia kontuzji (Ryc.4.) [5 – 9,11,12,14-20,22,23,25-34,36,37,40-43].

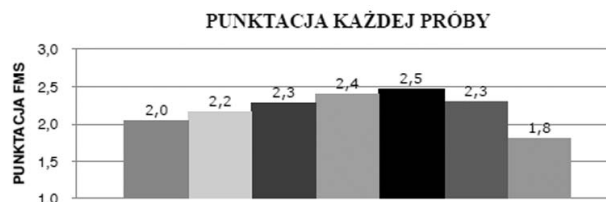


Ryc. 4. Średnie wyniki testu FMS uzyskane w grach zespołowych przez kobiety i mężczyzn

Punktacja w poszczególnych ćwiczeniach

Opierając się na 21 publikacjach, opracowany został średni wynik z każdej próby. Generalizując, próbą najlepiej wykonywaną, w której zawodnicy uzyskiwali średnio 2,46 punktów była Active Straight Leg Raise. Wynik próby zależy od funkcjonalnej długości i napięcia mięśni kulszowo-goleniowych podczas aktywnej pracy w prawej i lewej kończynie dolnej. Próba, w której zawodnicy uzyskiwali najłabsze wyniki oscylujące średnio na poziomie 1,80 punkta to Rotational Stabili-

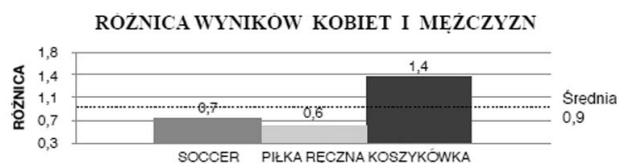
ty, sprawdzający stabilność rotacyjną tułowia (Ryc.5.) [5,6,12,16,17,22-24,26,27,29,32-36,40,42,43,46,47].



Ryc. 5. Średnie wyniki uzyskane w próbach testu FMS w grach zespołowych

Punktacja FMS a płeć w poszczególnych dyscyplinach

Oceniając wyniki testu FMS kobiet i mężczyzn w poszczególnych dyscyplinach widoczna jest różnica pomiędzy koszykówką a pozostałymi grami zespołowymi. Różnica pomiędzy płciami w koszykówce jest ponad dwa razy większa niż u pozostałych ocenionych dyscyplin. W koszykówce mężczyźni uzyskali średnio 13,75 ($\pm 1,13$) punktów a kobiety 15,11 punktów ($\pm 0,59$). Najmniejsza różnica pomiędzy płciami występuje w piłce ręcznej i wynosi 0,59 punkta. Ilość punktów w tej dyscyplinie wynosi 15,51 ($\pm 0,12$) u mężczyzn oraz 16,10 u kobiet ($\pm 0,0$) (Ryc.6.). We wszystkich grach zespołowych kobiety uzyskały lepsze średnie wyniki testu FMS niż mężczyźni. Tezę tą potwierdzają również artykuły, które porównywały bezpośrednio wyniki kobiet i mężczyzn na grach zespołowych [10,24,43], natomiast w jednym artykule, autor uzyskał taki sam wynik u koszykarek oraz u koszykarzy [5-9,15-17,25,26,28-32,36,40,41-43,45].



Ryc. 6. Różnica pomiędzy średnimi wynikami testu FMS uzyskanymi przez kobiety i mężczyzn w poszczególnych dyscyplinach

Wartość min/max a płeć

Obliczając średnią wartość minimalną i maksymalną z dostępnych publikacji różnicujących płci w grach zespołowych, uwidacznia się fakt, iż ponownie kobiety uzyskały wyższe wyniki od mężczyzn. Różnica między średnimi wartościami minimalnymi u kobiet i mężczyzn to 1,27 punktów, natomiast między wartościami maksymalnymi to 0,14 punkta. Nie są to znacząco lepsze wyniki, lecz kolejne zestawienie ukazuje, że ryzyko

wystąpienia, kontuzji u kobiet jest mniejsze niż u mężczyzn (Ryc.7) [5,6,8-12,18,19,27,28,30,34,36,37,43,45].



Ryc. 7. Średnie wartości minimalne i maksymalne testu FMS uzyskane przez kobiety i mężczyzn w grach zespołowych

Różnica pomiędzy wynikami FMS w publikacjach porównawczych i opisowych

W publikacjach można spotkać dwa różne podejścia. Pierwsze – zestawienie wyników zawodników kilku dyscyplin sportowych, drugie – polega na zdiagnozowaniu sprawności funkcjonalnej w jednej dyscyplinie. Na podstawie dostępnych publikacji, oceniono uzyskane wyniki testu FMS prezentowane w publikacji dotyczącej kilku dyscyplin sportu, a w tym analizowanej gry sportowej od tych, które uzyskano badając zawodników tylko tej jednej gry zespołowej. Nie stwierdzono znaczących różnic w wynikach testu pomiędzy tymi nimi. Niezależnie od podejścia autorów porównujących przeprowadzenia badań i ich publikacji, różnica pomiędzy średnimi wynikami testu w żadnej z dyscyplin nie była większa niż 1,04 pkt. Fakt, że wyniki różnią się w nieznacznym stopniu, oznacza, że niezależnie od tego czy autor bada jedną czy kilka gier zespołowych równocześnie, wyniki w poszczególnych dyscyplinach pokrywają się i są rzetelne. Nie oznacza to jednak że wszystkie gry zespołowe są oceniane na tym samym poziomie a wszystkie gry zespołowe mają podobny wynik testu FMS. W footballu i w piłce ręcznej różnica pomiędzy wynikami jest taka sama lecz średni wynik testu wynosił odpowiednio 14,00 i 15,04 w footballu i 16,70 i 15,66 w piłce ręcznej (Ryc.8) [5-10,14-26,28-36,39,40-43,45].



Ryc. 8. Średnie wyniki testu FMS uzyskane w poszczególnych grach zespołowych w zależności od rodzaju publikacji

Dyskusja

Test FMS jest jednym z najczęściej wykorzystywanych testów sportowych do oceny funkcjonalnej zawodników. Poprzez określenie jakości ruchu, symetrii ciała i oceny ryzyka odniesienia urazu jest bardzo przydatny w planowaniu procesu treningowego [3]. Średni wynik zawodników trenujących gry sportowe określony na podstawie 39 publikacji to 15,04 punkta. Osiągnięcie takiego pułapu przez sportowców oznacza, że jest to trudny test do wykonania i uzyskania maksymalnej liczby punktów. Generalizując, oznacza to występowanie pojedynczych kompensacji w ruchu oraz nieznacznym zaburzeniu wzorców ruchowych. Piłka ręczna, rugby oraz hokej to dyscypliny, których średnie rezultaty określono na podstawie dwóch publikacji i zawiera się w nich średni najwyższy i najniższy wynik wszystkich dyscyplin, jednakże zawodnicy gier zespołowych z przynajmniej siedmioma publikacjami oscylowały w granicach 14,72 – 14,97 punktów, czyli nieznacznie poniżej średniej [5-43]. Porównując wyniki zawodników po przebytym urazie do tych którzy nie odnieśli wcześniej urazu mięśniowo-szkieletowego, należy zauważyć, że pomimo średniej różnicy 0,77 punkta na korzyść zdrowych zawodników, większość publikacji nie wykazuje znaczących różnic pomiędzy tymi grupami a różnica średnia jest mniejsza niż najmniejsza różnicująca jednostka w teście. Tylko w dwóch publikacjach, różnica ta jest średnio większa niż 1 punkt [10,20], natomiast w pozostałych nie przekracza 0,7 punkta [5,14,32,39,44]. Średnio 1,80 punkta na 3 możliwe to najniższy wynik uzyskany ze wszystkich prób, w najtrudniejszym ćwiczeniu określającym stabilność rotacyjną tułowia. Spośród wszystkich przeanalizowanych publikacji dotyczących Rotational Stability najlepszy wynik tego ćwiczenia to 2,13 punkta [34]. Ćwiczeniem najlepiej wykonywanym, w którym zawodnicy uzyskiwali średnio 2,46 punktów była Active Straight Leg Raise a w dwóch publikacjach, próba ta uzyskała maksymalną liczbę punktów [17,23]. We wszystkich grach zespołowych, w których występowały publikacje określające płęć zawodników, średni wynik testu u kobiet był lepszy niż u mężczyzn. Z kolei porównując konkretne gry zespołowe, w poszczególnych płciach spośród zawodniczek – piłkarki ręczne [34,43] i spośród zawodników – rugbyści [12,37] uzyskali najwyższe wyniki testu. Ma to także potwierdzenie w wynikach dyscyplin bez uwzględnienia płci, gdzie ponownie zawodnicy uprawiający piłkę ręczną oraz rugby, uzyskali najwyższe średnie wyniki testu w porównaniu do pozostałych dyscyplin. Test Functional Movement Screen można wykonywać niezależnie od wieku badanego, ważne jest aby rozumiał polecenie oraz ze względu na procesy ontogenezy był w stanie wykonać poszczególne próby. Grupą najlepiej wykonującą test byli badani w przedziale 20-25 lat. Z perspektywy doświadczenia,

dłuższego stażu treningowego i przy prawidłowo prowadzonym długoletnim przygotowaniu motorycznym, są to spodziewane wyniki [6-17,21-36,38-43,45,46].

Podsumowanie

Po dokonanej analizie dostępnych publikacji dotyczących testu FMS w grach zespołowych, należy stwierdzić, że najlepsze wyniki osiągnęli zawodnicy uprawiający piłkę ręczną, natomiast najniższe wyniki uzyskali zawodnicy trenujący hokej. Autorzy siedmiu publikacji, sprawdzili, jak odniesienie urazu sportowego wpływa na wyniki uzyskane w teście FMS, który z założenia ocenia ryzyko odniesienia kolejnego urazu. Zawodnicy, którzy nie odnieśli wcześniej urazu mięśniowo-szkieletowego uzyskali średnio 0,77 punkta więcej niż te same grupy sportowców po przebytym urazie. Kobiety uprawiając gry zespołowe uzyskały średni wynik testu FMS na poziomie 15,4 punktów, natomiast mężczyźni 14,7 punktów. Również średnie wartości minimalne i maksymalne kobiet były wyższe niż u mężczyzn. Wynik testu FMS na poziomie 15,4 punkta to najwyższe wartości w dyscyplinach zespołowych osiągnięte przez zawodników z najstarszej grupy 20-25 lat. Nie stwierdzono znaczących różnic pomiędzy publikacjami oceniono uzyskane wyniki testu FMS prezentowane w publikacji dotyczącej kilku dyscyplin sportu, a w tym analizowanej gry sportowej od tych, które uzyskano badając zawodników tylko tej jednej gry zespołowej

Piśmiennictwo/References

1. Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention. *J Sci Med Sport* 2006; 9 [1-2]: 3-9.
2. Lemiesz G, Iwańczyk K, Biernat R, et al. Zastosowanie testu funkcjonalnej oceny w praktyce. *Prakt Fizjoter Rehabil* 2013; 39: 4-11.
3. Cook G, Burton L. Pre-Participation Screening. The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function – Part 1. *N Am J Sports Phys Ther*. 2006; 1: 62-72.
4. Adamczyk JG, Pełowski M, Boguszewski D, Białoszewski D. Ocena funkcjonalna zawodników uprawiających podnoszenie ciężarów z zastosowaniem testu Functional Movement Screen. *Med Sport* 2012; 28: 267-76.
5. Azzam MG, Throckmorton TW, Smith RA, et al. The Functional Movement Screen as a predictor of injury in professional basketball players. *Curr Orthop Pract* 2015; 26(6): 619-23.
6. Boguszewski D, Mrozek N, Adamczyk JG, Białoszewski D. Wpływ ćwiczeń stabilizacyjnych na ograniczenia funkcjonalne u kobiet uprawiających koszykówkę. *J Sport Med* 2015; 4(4): 187-95.
7. Chellini A, Francini L, Tononi E, et al. FMS in sub-elite soccer players screening and correlative intervention. Poster session presented at: 8rd World Congress on Science & Football, 2015; Copenhagen, Denmark.
8. Chimera NJ, Smith CA, Warren M. Injury History, Sex, and Performance on the Functional Movement Screen and Y Balance Test. *J Athl Training* 2015; 50(5): 475-85.
9. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, et al. Use of a Functional Movement Screening Tool to Determine Injury Risk in Female Collegiate Athletes. *N Am J Sports Phys Ther* 2010; 5(2): 47-54.
10. Cuson MJ. FMS Scores as a predictor of Acute Lower Extremity in Division 1 Intercollegiate Basketball Players (rozprawa doktorska). The University of Toledo, 2010.
11. Dossa K, Cashman G, Howitt S, et al. Can injury in major junior hockey players be predicted by a pre-season functional movement screen – a prospective cohort study. *J Can Chiropr Assoc* 2014; 58(4): 421-27.
12. Drozd S, Przydział M. Badania przekrojowe FMS (Functional Movement Screen). 19.01.2016. Krosno. Materiały niepublikowane.
13. Druck GO, Camila ONP, Albino ILR, et al. Interrupter reliability of Functional Movement Screen (FMSTM) in volleyball and basketball athletes. *Phys Ther Sport* 2016; 18: e8-e9.
14. Ford AJ. Functional movement screening as a predictor of injury in Division One collegiate football athletes (rozprawa doktorska). The University of Toledo, 2011.
15. Gábriš C, Kojnok M, Vanderka M, Kabát M. Changes in Functional Movement Screen scores of Slovak women's national football teams. *Acta Fac Pharm Univ Comen* 2015; 55(1); 20-9.
16. Garcia LC. Analise dos resultados do Functional Movement Screen em jogadores de futebol profissional (rozprawa doktorska). The University of Belo Horizonte, 2014.
17. Grygorowicz M, Piontek T, Dudzinski W. Evaluation of Functional Limitations in Female Soccer Players and Their Relationship with Sports Level – A Cross Sectional Study. *PLoS ONE* 2013; 8(6).
18. Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scand J Med Sci Sports* 2011; 21(2): 287-92.
19. Kiesel KB, Butler RJ, Plisky PJ. Prediction. Prediction of Injury by Limited and Asymmetrical Fundamental Movement Patterns in American Football Players. *J Sport Rehabil* 2014; 23(2): 88-94.
20. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason Functional Movement Screen? *N Am J Sports Phys Ther* 2007; 2(3): 147-58.
21. Klusemann MJ, Pyne DB, Fay TS, Drinkwater EJ. Online video-based resistance training improves the physical capacity of junior basketball athletes. *J Strength Cond Res* 2012; 26(10): 2677-84.
22. Kochański B, Falkowska E, Kałużna A, Kałużny K. Ocena funkcjonalna zawodników uprawiających futbol amerykański z wykorzystaniem testu Functional Movement Screen. *J Health Sci* 2015; 5(10): 170-9.
23. Kuraczowska K, Ligarska K. Aktywność fizyczna a skrócenia czynnościowe mięśni kończyn dolnych dziewcząt w wieku 14-16 lat. *Fizjoter Pol* 2014; 22(1): 18-25.
24. Letafatkar A, Hadadnezhad M, Shojaedin S, Mohamadi E. Relationship between Functional Movement Screen score and history of injury. *Int J Sports Phys Ther* 2014; 9(1): 21-7.
25. Lloyd RS, Oliver JL, Radnor JM, et al. Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *J Sport Sci* 2014; 0414: 1-9.
26. Mucha D, Ambroży T, Głab G, et al. Analiza budowy stóp i stanu funkcjonalnego piłkarzy nożnych w procesie zapobiegania urazom. *Logistyka* 2014; 6: 14469-78.
27. Parenteau-G E, Gaudreault E, Chambers S, et al. Functional movement screen test: A reliable screening test for young elite ice hockey players. *Phys Ther Sport* 2014; 15(3): 169-75.
28. Ports MD, Parkin G, Roberts J, Batterham AM. Maturation effect on Functional Movement Screen score in adolescent soccer players. *J Sci and Med Sport* 2016; 19(10): 854-58.
29. Rusling C, Edwards KL, Bhattacharya A, et al. The Functional Movement Screening Tool Does Not Predict Injury In Football. *Prog Orthop Sci* 2015; 1(2): 41.
30. Salatkaitė S, Garbenytė-Apolinskienė T, Šiupšinskas L, et al. Risk of sports-related musculoskeletal injuries among elite women basketball players according to position on the court and sport results. *Balt J Sport Health Sci* 2016; 1: 47-54.
31. Schmidtlein O, Keller M, Kurz E. Asymmetric FMS patterns in Germany's Bundesliga soccer players. Poster session presented at: 3rd World Conference on Science and Soccer, 2012; Ghent, Belgium.

32. Schroeder J, Wellmann K, Stein D, Braumann KM. The Functional Movement Screen for Injury Prediction in Male Amateur Football. *Deut Z Sportmed* 2016; 67(2): 39-43.
33. Siedlaczek M, Srokowski G, Łukasiewicz H, et al. Zgodność pomiędzy wynikami testu FMS a częstością występowania kontuzji u siatkarek na przykładzie drużyny II ligowej. *J Sport Sci* 2015; 5(8): 529-39.
34. Słodownik R, Ogonowska-Słodownik A, Morgulec-Adamowicz N, Targosiński P. Fundamental movement patterns and potential risk of injuries in 1st and 2nd division Polish handball players. *Trends Sport Sci* 2014; 3(21): 145-51.
35. Sorenson Eric A. Functional Movement Screen as a predictor of injury in high school basketball athletes. *East* 2009, s.1-89.
36. Szymczyk D, Oleksy Ł, Wróbel K, Opaliński G. Możliwości oceny funkcjonalnej piłkarzy nożnych z wykorzystaniem testu FMSTM (Functional Movement ScreenTM) – doniesienia wstępne. Sesja na VI Konferencja naukowa fizjoterapii 2010; WSZIA w Zamościu, Polska.
37. Tee J. Functional Movement Screen predicts severe contact and non-contact injuries in professional rugby union players. *J Strength Cond Res* 2016; 30(11): 3194-203.
38. Waldron M, Gray A, Worsfold PR, Twist C. The reliability of Functional Movement Screening (FMS) and in-season changes in physical function and performance among elite rugby league players. *J Strength Cond Res* 2016; 30(4): 910-918.
39. Wiczorkowski MP. Functional movement screening as a predictor of injury in high school basketball athletes (rozprawa doktorska). The University of Toledo, 2010.
40. Wilgocki Ł, Stankiewicz B, Kopycka M, Cieśllicka M. Ocena funkcjonalna segmentów ciała za pomocą testu FMS u koszykarek jako profilaktyka przeciwwurazowa w sporcie. *J Health Sci* 2013; 3(16): 11-28.
41. Zalai D, Bobak P, Csáki I, et al. **Motor Skills, Anthropometrical Characteristics and Functional Movement in Elite Young Soccer Players.** *J Exerc Sports Orthop* 2015; 2: 1-7.
42. Zalai D, Panics G, Bobak P, et al. **Quality of functional movement patterns and injury examination in elite-level male professional football players.** *Acta Physiol Hung* 2015; 102: 34-42.
43. Zaucha A. Wyniki testu piłkarzu ręcznych w wieku 15-18 lat. Badania własne niepublikowane.
44. Burk K., Imholte S, Camber E, et al. Movement Characteristics and Prior Injury in Agility and Non-Agility Sports. Poster session presented at ACSM 2013; Collegeville, USA.
45. Brown MT. The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in Division 1 female athletes (rozprawa doktorska). The University of Toledo, 2011.
46. Mokha M., Sprague PA., Gatens DR.: Predicting musculoskeletal injury in national collegiate athletic association division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *J Athl Train* 2016; 51(4): 276-82.
47. Bardenett Sean M., Micca Joseph J., DeNoyelles John T., Miller Susan D., Jenk Drew T., Brooks Gary S.: Functional Movement Screen normative values and validity in high school athletes: can the FMS be used as a predictor of injury? *Int J Sports Phys Ther* 2015; 10(3): 303-8.

Adres do korespondencji:

Agnieszka Zaucha

Katedra Motoryczności Człowieka

Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

72a ul. Mikołowska 40-065 Katowice

e-mail: agazaucha@wp.pl