



ORIGINAL PAPER / PRACA ORYGINALNA

Gabriela Kołodziej<sup>ABCDE</sup>, Krzysztof Kołodziej<sup>FG</sup>

## Assessing the impact of the stability training on fitness rated with the Functional Movement Screen Test in a group of professional football players

### Ocena wpływu treningu stabilizacyjnego na sprawność ocenianą testem Functional Movement Screen Test w grupie zawodników grających w piłkę nożną

The Institute of Physiotherapy, Faculty of Medicine, University of Rzeszow

#### ABSTRACT

**Introduction:** Football is a dynamic, ever-growing team sport. It's fast action and spectacular character give this sport the title of the most popular in the world. However, due to its specificity it is related with a high risk of injury. An important element of injury prevention is comprehensive functional assessment of the player. The Functional Movement Screen Test is used as a tool to assess the risk of injury and basic movement patterns to determine the occurrence of disorders within the musculoskeletal system.

**Objective:** The aim of the study is to compare the level of functional performance of football players who have stability exercises in their daily training sessions and of the players without such training.

**Material and Methods:** The study was conducted in Rzeszow and the surrounding area on a group of 120 players. The

#### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Piłka nożna jest dynamicznym, ciągle rozwijającym się sportem drużynowym. Szybka akcja oraz widowiskowy charakter powodują, że jest to dyscyplina najbardziej popularna na świecie. Jednak ze względu na swoją specyfikę sport ten związany jest z dużym ryzykiem występowania urazów i kontuzji. Istotnym elementem profilaktyki przeciwurazowej jest kompleksowa funkcjonalna ocena zawodnika. Do tego celu służy The Functional Movement Screen Test, używany jako narzędzie screeningowe do oceny ryzyka występowania kontuzji oraz podstawowych wzorców ruchowych, aby stwierdzić występowanie zaburzeń w obrębie aparatu ruchu.

**Cel pracy:** Celem pracy jest porównanie poziomu sprawności funkcjonalnej zawodników, u których w codziennym treningu są wprowadzone ćwiczenia o charakterze stabilizacyjnym w porównaniu z zawodnikami bez treningu.

**Mailing address / Adres do korespondencji:** Gabriela Kołodziej, Instytut Fizjoterapii, ul. Warszawska 26a, 35-205 Rzeszów

Participation of co-authors / Udział współautorów: A – Author of the concept and objectives of paper / autor koncepcji i założeń pracy; B – collection of data / zbieranie materiału; C – implementation of research / realizacja badań; D – elaborate, analysis and interpretation of data / opracowanie, analiza i interpretacja wyników; E – statistical analysis / analiza statystyczna danych; F – preparation of a manuscript / przygotowanie manuskryptu; G – working out the literature / opracowanie piśmiennictwa; H – obtaining funds / pozyskanie funduszy

Received / Artykuł otrzymano: 2.09.2016 | Accepted / Zaakceptowano do publikacji: 8.12.2016

Publication date / Data publikacji: december / grudzień 2016

Kołodziej G, Kołodziej K. *Assessing the impact of the stability training on fitness rated with the Functional Movement Screen Test in a group of professional football players*. *Medical Review* 2016; 14 (4): 455–464. doi: 10.15584/medrev.2016.4.8

functional assessment was performed using FMS test.

**Results:** In the study group of players high level of functionality was observed. However, in the control group a series of tests showed an asymmetry and irregularities in the basic movement patterns.

**Conclusions:** The study gave answers to the research questions.

**Key words:** football, functional rate, the FMS Test

## Introduction

Football is a dynamic team sport characterized by fast pace, manoeuvrability and heterogenic action which make it a spectacular discipline that requires maximal physical and mental effort on behalf of the players. This type of sport is very aggravating to locomotive organs especially the area of lower limbs (sudden stops, turnarounds and jumps etc.) [1].

Football is the most popular and most widespread sports discipline in the worlds and takes the top place among all of the disciplines. It has become quicker and more dynamic which increases systematicity and intensity of the training on improving player's motor skills, technique and ability to take advantage of opponent's mistakes in a split of a second [2, 3].

Practicing this type of discipline develops such motors skills as speed, agility, endurance and coordination. During a well-planned practice and matches those skills are constantly improved which raises the level of player's general fitness [3].

Being a player during the football season requires developing and maintaining a high level of many aspects of physical endurance. Researchers have documented changes in physical fitness such as alterations in anthropometric variables and proper physical responses during the football season. Due to the abovementioned issues regarding developing motor skills and a high level of footballers' physical fitness the research concerning planning a proper practice for the players is extremely significant. Foreign literature conveys many methods of assessing the level of developing motor skills and an overall functional fitness [4–7]. Minick, Kiesel, Lee, Tylor and Plisky showed that without a proper training practice playing in a football season may have a significant impact on changes in muscle strength, the range of movement, oxygen use, anaerobic efficiency and hormonal response which influence a quicker increase in player's fatigue and a decrease in his motor skills and functional fitness. This may result in eliminating such a player from playing which has already been documented in literature [8–10].

One of the tests which does not require any professional equipment is the Functional Movement Screen Test. It allows assessing functional fitness of a player. The concept of FMS is based upon a comprehensive

**Materiał i metody:** Badania przeprowadzono na terenie województwa podkarpackiego w grupie 120 piłkarzy. Ocene funkcjonalną wykonano za pomocą testu FMS.

**Wyniki:** U zawodników z grupy badanej zaobserwowano wysoki poziom sprawności funkcjonalnej. Jednak w grupie kontrolnej wykonywane testy wykazywały szereg asymetrii i nieprawidłowości w podstawowych wzorcach ruchowych.

**Słowa kluczowe:** piłka nożna, ocena funkcjonalna, test FMS

## Wstęp

Piłka nożna to dynamiczna gra zespołowa, gdzie szybkie tempo gry, zwrotność i heterogeniczna akcja powodują, że jest ona sportem spektakularnym i wymagającym od zawodników maksymalnego wysiłku fizycznego i psychicznego. Jest to sport bardzo obciążający narząd ruchu, zwłaszcza obszar kończyn dolnych (nagłe zatrzymania, gwałtowne zwroty, wyskoki itp.) [1].

Piłka nożna jest najpopularniejszą i najbardziej rozpowszechnioną dyscypliną sportową na świecie i zajmuje pierwsze miejsce wśród wszystkich dyscyplin sportowych. Staje się ona coraz szybsza i dynamiczna, co powoduje zwiększenie systematyczności i intensywności pracy treningowej nad doskonaleniem cech motorycznych zawodników, techniki gry oraz umiejętności wykorzystywania potknięć przeciwnika w ułamku sekundy [2, 3].

Uprawianie tej dyscypliny sportowej rozwija u zawodników takie cechy motoryczne, jak: szybkość, zwinność, wytrzymałość i koordynację ruchową. Podczas odpowiednio zaplanowanych treningów oraz gry umiejętności te są stale doskonalone, co podwyższa poziom ogólnej sprawności piłkarzy [3].

Udane uczestnictwo w tym sporcie na konkurencyjnym poziomie w sezonie piłkarskim wymaga rozwoju i utrzymania na jak najwyższym szczeblu wielu aspektów wydolności fizycznej. Badacze udokumentowali zmiany fizycznych środków wydolności, takich jak: zmiany antropometrycznych zmiennych wydolności oraz prawidłowych odpowiedzi organizmu w ciągu sezonu sportowego. Ze względu na powyższe poruszane zagadnienia dotyczące rozwijania cech motorycznych, a co za tym idzie wysokiego poziomu sprawności funkcjonalnej piłkarzy, badania dotyczące kształtowania oraz doboru właściwego treningu u piłkarzy nożnych mają ogromne znaczenie. W literaturze, głównie obcojęzycznej, można znaleźć wiele metod dotyczących oceny stopnia rozwoju zdolności motorycznych oraz ogólnej sprawności funkcjonalnej [4–7].

Badania autorów Minick, Kiesel, Lee, Tylor oraz Plisky wykazały, że bez właściwego programu treningowego gra w sezonie piłkarskim może mieć istotny wpływ na zmiany w sile mięśniowej, zakresie ruchu, zużycia tlenu, wydolności anaerobowej oraz odpowiedzi hormonalnej organizmu, a co za tym idzie szybszy wzrost zmęczenia zawodnika, spadku jego zdolności motorycznych i spraw-

evaluation of the locomotor system and motor control. It makes it possible to assess the locomotive deficits in terms of functional movement, stability, neuromuscular control and coordination and to create a functional overview of the person evaluated when taking the person's week sides into consideration. The test determines mainly the stability of the torso, range and quality of movement and possible asymmetries during performing basic movements. Determining risk factors helps creating a proper training cycle and eliminating movement pathologies and increasing functional abilities of the evaluated person. This should require using physical components evaluating basic functional movement patterns [8, 11–13].

The aim of the study is to compare the level of functional fitness of between the football players who have stabilizing exercises in their everyday practice and those who do not do such exercise during training.

### Material

The study was performed in July and August 2015 in a pre-season time among the players from Sub Carpathian region. Both young and adult football teams aged 18–23 took part in the research (with the average age of 20,5). The criteria included: player's seniority with systematic participation in practice and matches not shorter than 2 years, current doctors permit for practising sports, a consent for participating in the research. Players who had an injury during previous 6 months which was followed by a break in practice or the players who were experiencing pain at that time and had an injury that did not require a break in practice were not qualified for the study. 120 players were included in the examination. 80 of them (66,67%) had over 4 years of experience in playing football. The rest of the players – 40 people (33,33%) had 2–3 years of experience.

Before the test was performed all of the players had been interviewed to determine the structure of their basic motor practice that they normally do in their clubs. The questions concerned the exercises based on neuromuscular control and the stabilising ones such as fakes, jumps and obstacle workouts. There were two groups created for the sake of the study. The first one included the players whose workouts contained stabilising exercises that lasted at least 20 min throughout the former 2 months (study group  $n=90$ ). The second group ( $n=30$ ), the control group, was formed with the players who did not have stabilising exercises in their everyday practice or did such exercises sporadically and lasted less than 10 minutes in a given workout. The groups did not differ in total training load in a week and in the previous 2 months. Both teams had 4 practices in a week that lasted 2 hours each. All of the players in the study were given information about the examination and handed in a written consent to be a part of the research.

ności funkcjonalnej, co z kolei może spowodować wykluczenie z rozgrywek piłkarskich co zostało już wcześniej udokumentowane w literaturze [8–10].

Jednym z wykorzystywanym w praktyce testów, które nie wymagają użycia profesjonalnego sprzętu jest The Functional Movement Screen Test. Test ten umożliwia ocenę funkcjonalnej sprawności sportowca. Koncepcja FMS opiera się na kompleksowej ocenie pracy układu ruchu i kontroli motorycznej, tj.: pozwala na ocenę deficytów ruchowych w zakresie funkcjonalnej ruchomości, stabilności, kontroli nerwowo-mięśniowej i koordynacji oraz wykreowaniu swoistego zarysu funkcjonalnego badanej osoby, z wzięciem pod uwagę jego słabych stron tzn.: że test określa głównie stabilność tułowia, zakres i jakość ruchu oraz możliwe asymetrie podczas wykonywania podstawowych ruchów. Określenie czynników ryzyka ma na celu stworzenie i wykreowanie właściwego cyklu treningowego i ćwiczeń ukierunkowanych na usunięcie patologii ruchowych oraz zwiększenie możliwości funkcjonalnych badanych osób i nie powinna mieć oddzielnego charakteru, ale wymagać zastosowania takich komponentów ruchowych oceniających podstawowe, funkcjonalne wzorce ruchowe [8, 11–13].

Celem pracy jest porównanie poziomu sprawności funkcjonalnej zawodników trenujących piłkę nożną, u których w codziennym treningu są wprowadzone ćwiczenia o charakterze stabilizacyjnym w porównaniu z zawodnikami bez takiego rodzaju treningu.

### Material

Badania przeprowadzono w lipcu i sierpniu 2015 roku w okresie przedsezonowym. Badaniem objęto grupy piłkarskie młodzików i dorosłych w wieku od 18 do 23 lat (średnia wieku 20,5) na terenie województwa podkarpackiego. Kryteria doboru zawodników były następujące: staż zawodniczy z systematycznym udziałem w treningach i rozgrywkach ligowych nie krótszy niż 2 lata, posiadanie aktualnej zgody lekarza medycyny sportowej na uprawianie sportu, dobrowolna zgoda na udział w badaniu. Nie kwalifikowano: zawodników, u których doszło w ciągu ostatnich 6 miesięcy do kontuzji wymagającej przerwy, zawodników z aktualnymi dolegliwościami bólowymi, piłkarzy, u których doszło do drobnych kontuzji niewymagających przerwy w treningu w okresie bezpośrednio poprzedzającym badanie. Do badania łącznie zakwalifikowano 120 zawodników. Najdłuższy staż treningowy (powyżej 4 lat) posiadało 80 osób (66,67% badanych) a długość stażu treningowego u pozostałych badanych – 40 osób (33,33% badanych) zawiera się w przedziale 2–3 lata.

Przed rozpoczęciem badania z wszystkimi zawodnikami przeprowadzono wywiad w celu określenia struktury podstawowego treningu motorycznego realizowanego w klubach. Pytano o wykonywanie ćwiczeń treningowych oparte na kontroli – nerwowo-mięśniowej oraz ćwiczenia mające charakter stabilizacyjny takie, jak:

## Methods

The evaluation was performed twice. The first one took place in July and the second one in August. Each of them had to be done before the practice, without warm-up, in flat shoes and on a flat surface. For the test we used a 5x15x150cm platform, 2 bars, a power band and a handle bar [11, 12, 14, 15].

To assess functional fitness the FMS test included 7 tryouts:

1. Deep Squat (DS)
2. Hurdle Step (HS)
3. In-Line Lunge (ILL)
4. Shoulder Mobility (SM)
5. Active Straight Leg Raise (ASLR)
6. Trunk Stability Push Up (TSPU)
7. Rotational Stability (RS)

Ad1. Deep Squad test – allows to evaluate general body mechanics with bilateral, symmetric and functional mobility in hip, knee and ankle joints. The bar held above one's head makes it possible to evaluate the mobility of pectoral girdle and thoracic vertebrae.

Starting position: The person is standing with the feet at the hip line and with the handle bar held above the head. Movement: The person performs the lowest squat possible. The heels must be touching the ground, head is held straight with the handle bar above it.

Ad 2. Hurdle Step Test – used to evaluate the mobility and stability of entire kinematic chain of lower extremity and trunk. It assesses bilateral, functional movement and stability in hip, knee and ankle joints. It serves as a balance and stability dynamic check as well. Before the test the hurdle should be placed at the level of the tibia protuberance.

Starting position: Feet at the hip line touching the ground, the handle bar is placed on the shoulders in parallel with the ground.

Movement: The person walks over the hurdle with one leg trying to place the foot so that the heel touches the base on the other side. Then the person goes back to starting position. Throughout the entire test the supporting extremity should be straight at the hip joint.

Ad 3. In-Line Lunge – evaluates mobility and stability of the trunk, pelvis, hips, knees and ankle joints. It assesses trunk's ability to counteract rotation force along with maintaining proper stature. Prior to the test the length of the person's shin – from the ground to the knee joint space should be measured.

Starting position: The person puts one leg at the platform. Then the length of the shin (starting at the toes) is measured. The evaluating person marks the spot at which the heel of the second limb should be placed. The feet should be placed in one line. The handle bar is placed behind the person's back and the hand which is ipsilateral to the lower limb grips it above with the opposite hand held low.

zwody, wyskoki, energiczne zwroty, ćwiczenia z przeszkodami. Z grupy wyłoniono zawodników, którzy w ciągu ostatnich 2 miesięcy realizowali cykl treningowy z ćwiczeniami o charakterze stabilizacyjnym trwającymi nie mniej niż 20 minut w każdym treningu (grupa badana  $n = 90$ ) oraz grupę kontrolną ( $n = 30$ ), w której trening stabilizacyjny nie występował lub miał charakter przypadkowy z czasem trwania poniżej 10 minut w danym treningu. Grupy nie różniły się pod względem łącznego obciążenia treningowego w tygodniu i ostatnich 2 miesiącach. Każda drużyna odbywała 4 treningi tygodniowo trwające 2 godziny każdy.

Wszystkie badane osoby otrzymały informacje na temat badania i jego przebiegu oraz wyraziły pisemną zgodę na udział w nim.

## Metody

Badanie wykonano dwukrotnie. Pierwsze badanie odbyło się w lipcu, drugie w sierpniu. Każde z badań należało wykonać przed treningiem, również bez przygotowania tj.: bez rozgrzewki, w płaskim obuwiu oraz na równej powierzchni. Do testu użyto podstawy 5x15x150cm, 2 poprzeczek, gumy i drążka, potrzebnych do wykonania poszczególnych prób [11, 12, 14, 15].

Do oceny sprawności funkcjonalnej wykorzystano test FMS składający się z 7 prób:

1. Deep Squat (DS) – głęboki przysiad;
2. Hurdle Step (HS) – przeniesienie nogi nad płotkiem;
3. In-Line Lunge (ILL) – przysiad w wykroku;
4. Shoulder Mobility (SM) – ocena ruchomości obręczy barkowej;
5. Active Straight Leg Raise (ASLR) – aktywne uniesienie wyprostowanej kończyny dolnej;
6. Trunk Stability Push Up (TSPU) – ugięcie ramion w podporze;
7. Rotational Stability (RS) – test stabilności rotacyjnej.

Ad.1 Test Deep Squad – jest testem pozwalającym na ocenę ogólnej mechaniki ciała. Pozwala ocenić obustronną, symetryczną i funkcjonalną ruchomość w stawach biodrowych, kolanowych oraz skokowych. Drążek trzymany ponad głową pozwala na ocenę mobilności obręczy barkowej i odcinka piersiowego kręgosłupa.

Pozycja wyjściowa: Osoba przyjmuje pozycję stojącą ze stopami rozstawionymi na szerokość bioder oraz drążkiem trzymany nad głową.

Ruch: Badany wykonuje jak najniższy przysiad. Pięty muszą być utrzymane na podłożu, głowa wyprostowana, a drążek trzymany ponad nią.

Ad.2 Test Hurdle Step – opracowany jest w celu oceny mobilności i stabilności całego łańcucha kinematycznego kończyny dolnej i tułowia. Ocenia obustronną funkcjonalną ruchomość i stabilizację w stawach biodrowych, kolanowych skokowych, jak również jest sprawdzianem

**Movement:** The tested person performs a lunge in a slow controlled manner.

**Ad 4. Shoulder Mobility** – is used to evaluate bilateral mobility of the pectoral girdle, combining internal rotation with the adduction and external rotation with the abduction. Correct movement requires the mobility of the glenohumeral joint and the thoracic vertebrae. In order to eliminate possible impingement syndrome Neer test should be done prior to the try-out. Any pain sensations during the pre-test disqualify the person from the proper test of bending shoulders in support.

The evaluating person measures the distance between the hands (from the wrist line to the end of the third finger).

**Starting position:** The evaluated person clenches the fists.

**Movement:** The person adducts one hand rotating it internally in the glenohumeral joint and abducts the other hand from the top with external rotation. The distance between the cuffs is measured.

**Ad 5. ASLR** – evaluates both the ability to move the leg upwards with stabilised trunk and the elasticity and flexibility of the thigh rear muscles and the gastrocnemius during active extension of the opposite leg. The test assesses passive elasticity of the lumbar muscle of the opposite leg.

**Starting position:** the person lies on his or her back with the shoulder placed alongside the trunk. The platform is placed under knee joints.

**Movement:** The tested person moves the leg straighten at the knee and the foot bent in the ankle. The opposite leg should stay straight and touching the platform all the time. When the final position is reached the person should place the handle bar at the level of his ankle in parallel to the ground.

**Ad 6. Trunk Stability Push-Up** – the aim of the test is to assess trunk stability in sagittal plane during a symmetric shoulder workout. The trunk swinging (up-down) during the exercise means that the energy is dispersed therefore the risk of contusion is higher. Before the test one should do a passive hyperextension in the lumbar area of the spine. Any painful sensation disqualifies the tested person from the proper test.

**Starting position:** the tested person lies down with the hands at the level of the forehead.

**Movement:** The person moves from the lying position to a push up position. If the person is not able to do the exercise the support point is respectively lowered.

**Ad 7. Rotational Stability** – the aim of this test is to assess the stability of the trunk in sagittal plane during a symmetric shoulder workout. The trunk swinging (up-down) during the exercise means that the energy is dispersed therefore the risk of contusion is higher. Before the test the person should do an exercise of extending the thoracic section in a supported kneeling position. Any

balansu i dynamicznej stabilizacji. Przed wykonaniem testu należy ustawić płótek na wysokości guzowatości kości piszczelowej osoby badanej.

**Pozycja wyjściowa:** Stopy są rozstawione na szerokość bioder i dotykają podstawy. Drażek ułożony na barkach, równoległe do podłoża.

**Ruch:** Badany wykonuje przejście jednoślaz nad płótkiem, starając się ustawić stopę tak, aby pięta dotknęła podstawy po drugiej stronie. Następnie wraca do pozycji wyjściowej. Przez cały test kończyna podporowa powinna być wyprostowana w stawie biodrowym.

**Ad.3 In-Line Lunge** – ocenia mobilność i stabilizację tułowia, miednicy, bioder, kolan i stawów skokowych. Ocenia zdolność tułowia do przeciwdziałania siłom rotacyjnym, z jednoczesnym zachowaniem prawidłowego ustawienia. Przed przystąpieniem do testu wykonuje się pomiar długości goleni od podłoża do szpary stawowej stawu kolanowego u osoby testowanej.

**Pozycja wyjściowa:** Osoba badana ustawia jedną kończynę dolną na podstawie. Badający odmierza od palców długość goleni i zaznacza miejsce, na którym badany powinien ustawić piętę drugiej kończyny. Stopy ustawione są w jednej linii. Drażek znajduje się za plecami, ipsilateralna ręka w stosunku do kończyny dolnej zakroczonej chwyta go u góry, przeciwna ręka u dołu.

**Ruch:** Badany wykonuje wypad w powolny, kontrolowany sposób.

**Ad.4 Shoulder Mobility** – ocenia obustronną ruchomość obręczy barkowej, łącząc rotację wewnętrzną z przywiedzeniem oraz rotację zewnętrzną z odwiedzeniem. Prawidłowa ruchomość wymaga również mobilności w stawie ramiennie-łopatkowym oraz w odcinku piersiowym kręgosłupa. Przed testem należy wykonać pretest w postaci testu ciasnoty Neara w celu wykluczenia ewentualnego konfliktu w stawie podbarkowym. Pojawienie się dolegliwości bólowych podczas pretestu dyskwalifikuje osobę badaną do wykonania testu ugięcia ramion w podporze.

Badający mierzy odległość dłoni od linii nadgarstka do końca trzeciego palca.

**Pozycja wyjściowa:** Badany zaciska dłoń w pięści.

**Ruch:** Jedną ręką wykonuje maksymalne przywiedzenie z jednoczesną rotacją wewnętrzną w stawie ramiennym, a drugą od góry maksymalne odwiedzenie i rotację zewnętrzną. Osoba badająca mierzy odległość między pięściami.

**Ad.5 ASLR** – ocenia zdolność do uniesienia kończyny dolnej przy ustabilizowanym tułowiu oraz ocenia elastyczność i rozciągnięcie grupy tylnej mięśni uda oraz mięśnia brzuchatego łydki podczas utrzymywania aktywnego wyprostu przeciwnej kończyny. Ocenia również pasywną elastyczność mięśnia lędźwiowego kończyny przeciwnej.

**Pozycja wyjściowa:** Test wykonywany jest przez badanego w pozycji leżenia tyłem, z ramionami wzdłuż tułowia. Podstawa umieszczona jest pod stawami kolanowymi.

painful sensation at this point disqualifies the person from the trunk's Rotational Stability test.

Starting position: Supported kneeling posture with shoulder joints and hip joints bent in a 90° angle. The platform is placed between the knees.

Movement: The person moves both upper and lower limb up, either right or left. After extending the limbs one should bend them simultaneously to touch the knee with the elbow. Then one should extend the limbs once more and go back to the starting position [11, 12, 14, 15].

Maximal result that could be reached was 21 points and each of the tryouts had individual assessment criteria.

- III – is the correct performance according to the criteria for a given tryout,
- II – performing the movement pattern with the elements of compensation,
- I – inability to perform the pattern,
- 0 – inability to do the test, pain accompanying the movement.

The result between 14 and 18 points means that there is an asymmetry and compensation during the try-outs and the occurrence of overload injury in 25–50% of cases. The result below 14 points increases the risk of experiencing a contusion (over 50%) and provides information for the coaches meaning that a given player did not build proper motor base that would qualify him to take part in the upcoming matches [11, 12, 16].

### Statistical methods

Pearson chi-square test was used to perform statistical analysis of the results. It confirmed or negated the difference between the players participating in the stabilisation practice and the footballers who did not have such training. The result of the statistical test is a test probability (p), which small values show statistical significance of the analyzed dependency. The following article assumed:

1.  $p < 0.05$  statistically significant dependency
2.  $p < 0.01$  highly significant statistical dependency
3.  $p < 0.001$  very high statistically significant dependency

### Results

Table 1 shows the results of the FMS tests in both groups.

It has been observed that the average result in players who had stabilisation training amounts to 3 (2.96) whereas in case of the players who did not have this type of workouts the value amounted to 2 (2.16). Both groups did not present the lowest value - 0, which means that none of the participants experienced pain during particular try-outs.

The highest values in the players who participated in stability workouts were noted in Active Straight Leg Raise, Shoulder Mobility and Rotational Stability tests because all of the tested player received a maximal number of points - 3. However, the players without stability training the best results were noted in the Trunk Stability Push Up. Again, all of the players received a maximal

Ruch: Badany unosi kończynę dolną z wyprostowanym stawem kolanowym oraz ze stopą zgiętą grzbietowo w stawie skokowo-goleniowym. Kończyna przeciwna powinna zostać wyprostowana, cały czas w kontakcie z podstawą. W momencie osiągnięcia pozycji końcowej badany umieszcza drążek na wysokości kostki przyśrodkowej prostopadle do podłoża.

Ad.6 Thrunk stability push-up – celem testu jest ocena stabilności tułowia w płaszczyźnie strzałkowej podczas symetrycznej pracy ramion. Wahania tułowia (górną-dół) podczas wykonywania ćwiczenia świadczą o rozproszeniu energii i zwiększonym ryzyku odniesienia kontuzji.

Przed wykonaniem właściwego testu należy przeprowadzić pretest polegający na wykonaniu biernego przeprostu w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Ból podczas pretestu dyskwalifikuje osobę badaną do wykonania testu ugięcia ramion w podporze.

Pozycja wyjściowa: Badany przyjmuje pozycję w leżeniu przodem. Dłonie ustawione są na wysokości czoła.

Ruch: Badany wykonuje przejście z pozycji leżenia przodem do pozycji podporu. Jeżeli badany nie jest w stanie wykonać tej próby, obniża się odpowiednio punkt podparcia.

Ad. 7. Rotational Stability – celem testu jest ocena stabilności tułowia w płaszczyźnie strzałkowej podczas symetrycznej pracy ramion. Wahania tułowia (górną-dół) podczas wykonywania ćwiczenia świadczą o rozproszeniu energii i zwiększonym ryzyku odniesienia kontuzji.

Przed wykonaniem testu osoba badająca powinna przeprowadzić test poprzedzający, polegający na wyprostowaniu odcinka piersiowego w kłęk podpartym. Występujący ewentualny ból podczas pretestu uniemożliwia wykonanie testu stabilności rotacyjnej tułowia.

Pozycja wyjściowa: Badany przyjmuje pozycję w kłęk podpartym. Stawy ramienne i biodrowe zgięte do 90°. Między stawami kolanowymi znajduje się podstawa.

Ruch: Badany jednocześnie unosi kończynę górną i dolną po tej samej stronie ciała. Po wyprostowaniu kończyn należy równocześnie je zgiąć, aby dotknąć łokciem kolana. Następnie wykonuje się ponowny wyprost w kończynach i powraca do pozycji wyjściowej [11, 12, 14, 15].

Maksymalny wynik do uzyskania to 21 punktów, a każda z prób posiada wyszczególnione kryteria oceny jakościowej ruchu:

- III – to prawidłowe wykonanie wzorca ruchowego zgodnie z kryteriami oceny dla danej próby,
- II – wykonanie wzorca ruchowego z elementem kompensacji,
- I – niezdolność do wykonania wzorca ruchowego,
- 0 – niezdolność do wykonania testu, ból podczas ruchu.

Wynik w przedziale punktowym 14–18 punktów świadczy o występowaniu asymetrii i kompensacji podczas wykonywania prób oraz wystąpieniu urazu przecię-

number of points. The lowest scores were noted in the In – Line Lunge test: 1.63. The players in the study group did not present asymmetry between right and left side of the body, because the footballers obtained very similar results in those try-outs. Hence, in the control group big asymmetries were observed.

Pearson chi-square test proved that there are statistically significant differences between the results of the Deep Squad, Hurdle Step (left and right), In-Line Lunge (left and right), Shoulder Mobility (left and right), ASLR (left and right) and Rotational Stability (left and right) between the people participating in the stability workouts and those who did not took part in this type of practice. Athletes from the study group obtained significantly higher results in the analysed test than the ones from control group. Only in the Trunk Stability Push Up test at the significance level of  $p < 0.05$  ( $p = 0.312$ ) Pearson test did not present any connection between the results of the players taking part in stability trainings and those not involved in such exercises.

**Discussion**

Two groups participated in the study. The study group comprised of the people with proper stability training, whereas the control group were the players without such training. In the study group of footballers the longest training time, over 4 years, had 66.6% of the participants and

zeniowego w 25–50%. Natomiast uzyskanie wyniku poniżej 14 punktów stwarza duże ryzyko odniesienia kontuzji (powyżej 50%) oraz daje informacje trenerom, iż dany zawodnik podczas treningów nie zbudował odpowiedniej bazy motorycznej kwalifikującej go do udziału w najbliższych zawodach sportowych [11, 12, 16].

**Metody statystyczne**

Do analizy statystycznej wyników badań użyto testu chi-kwadrat Pearsona, który potwierdzał lub negował istnienie różnic pomiędzy zawodnikami uczestniczącymi w treningu stabilizacyjnym a piłkarzami niemającymi tego rodzaju treningów. Wynikiem testu statystycznego jest prawdopodobieństwo testowe (p), którego niewielkie wartości świadczą o istotności statycznej rozpatrywanej zależności. W niniejszym artykule przyjęto, że:

1. gdy  $p < 0,05$  mówiono o istotnej statystycznie zależności
2. gdy  $p < 0,01$  to wysoce istotna statystycznie zależność
3. gdy  $p < 0,001$  to bardzo wysoce istotna statystycznie zależność

**Wyniki**

W tabeli 1 przedstawiono wyniki testu FMS w obydwu grupach.

Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwowano, że średnia wyników u zawodników posiadających

**Table1. Score of the test FMS in athletes in a both groups**  
**Tabela1. Wynik testu FMS u zawodników w obydwu grupach**

Test FMS	I Zts, n=90					II ZBts, n=30					p
	III	II	I	0	$\bar{x}$	III	II	I	0	$\bar{x}$	
<b>1.DS</b>	80	8	2	-	2.86	12	18	-	-	2.40	$p=0.001$
<b>2.HS</b>											
Kdl	84	6	-	-	2.93	3	27	-	-	2.10	$p=0.001$
Klp	85	5	-	-	2.94	5	25	-	-	2.16	$p=0.001$
<b>3.ILL</b>											
Kdl	82	8	-	-	2.91	-	18	12	-	1.60	$p=0.001$
Kdp	86	4	-	-	2.95	-	20	10	-	1.66	$p=0.001$
<b>4.SM</b>											
Kgl	88	2	-	-	2.97	6	24	-	-	2.20	$p=0.001$
Kgp	90	-	-	-	3.0	12	18	-	-	2.40	$p=0.001$
<b>5.ASLR</b>											
Kdl	90	-	-	-	3.0	8	22	-	-	2.26	$p=0.001$
Kdp	90	-	-	-	3.0	6	24	-	-	2.20	$p=0.001$
<b>6.TSPU</b>	87	3	-	-	2.96	30	-	-	-	3.0	$p=0.312$
<b>7.RS</b>											
Lst	90	90	-	-	3.0	-	30	-	-	3.0	$p=0.001$
Pst	90	90	-	-	3.0	-	30	-	-	3.0	$p=0.001$

Zts – players with stabilisation training, ZBts – players without stabilisation training, Kdl – left lower limb, Kdp – right lower limb, Kgl – left upper limb, Kgp-right upper limb, Lst – left side of the trunk, Pst – right side of the trunk, III, II, I, 0 – points,  $\bar{x}$  – arithmetic mean, Zts – zawodnicy z treningiem stabilizacyjnym, ZBts – zawodnicy bez treningu stabilizacyjnego, Kdl – kończyna dolna lewa, Kdp- kończyna dolna prawa, Kgl – kończyna górna lewa, Kgp – kończyna górna prawa, Lst – lewa strona tułowia, Pst – prawa strona tułowia, III, II, I, 0 – punktacja,  $\bar{x}$  – średnia arytmetyczna

33.37% ranged between 2 and 3 years of training experience. Training seniority has a big influence on sports results and the functionality of an athlete's body. On the basis of scientific information it is claimed the competitiveness and the length of experience influence the size of the changes. The changes refer both to past and future injuries and to the general functional condition of an athlete [17]. However, the results of statistical studies did not confirm those notions. It may be an outcome of the number of players qualified for the study being too small.

To evaluate athlete's functional fitness qualified coaches use FMS test. Those tests are of big importance in a quick recognition of any alterations in body functioning. The tests and their explanations are simple which makes the results very useful in medical care as well as in coaching, because the changes that are noted in the tests will be corrected by exercises recommended to a given athlete [18]. Both groups performed the set of 7 try-outs of FMS. In the symmetrical Deep Squat test 80 players in the study group obtained maximal result, and in the control group only 12 players, proving there is compensation in the area of symmetrical work and the correct range of movement of the glenohumeral joints and facet joints of the thoracic vertebrae. The test is very important in groups of athletes because its position translates into readiness not only in football but in other disciplines as well. This test evaluates the entire mechanics of the body [19]. In Trunk Stability Push Up test 87 footballers from the study group received maximal score. This result was obtained by all of the players in the control group. This test evaluates upper extremities. As presented only 3 players from the study group had difficulties in achieving the maximal number of points. In the asymmetric tests (In Line Lunge, Hurdle Step, Shoulder Mobility, ASLR and Rotational Stability) the majority of the players from the study group obtained a maximal result which proves there is no compensation in the closed kinematic chain. In the same test the control group did not show similar results. Almost all of the players received the score of 2 or less. Only a few of the footballers from this group got the maximal number of points. Such weak results prove there is compensation in locomotor apparatus, which is confirmed by the studies by Minick, Teyhen, Kiesel [8, 10, 20].

In a general overview of the FMS functional assessment in the study group the results are good. Only a few players obtained a score lower than 14 points. However, in the control group the situation is much worse because a vast majority of the players obtained a score of 2 or 1 which may signal that the performance during practice is incorrect and the coaches do not have enough knowledge about functional workouts. FMS may be a starting point for planning an effective rehabilitation of the players, which can be focused most importantly on improving functional abilities and as a result improving footballers' performance. Thanks to the functional assessment

przygotowanie motoryczne o charakterze stabilizacyjnym oscyluje około wartości 3 (2,96), podczas gdy u piłkarzy niebiorących udziału w tego rodzaju treningu wartość ta wynosi około 2 (2,16). W obu grupach nie zaobserwowano najniższego wyniku 0 punktów, co świadczy o tym, że u żadnego z badanych zawodników nie pojawił się ból podczas wykonywania poszczególnych prób.

Najwyższe wartości u piłkarzy z treningiem stabilizacyjnym odnotowano w teście Active Straight Leg Raise, Shoulder Mobility oraz w teście Rotational Stability, gdyż wszyscy badani otrzymali maksymalną liczbę 3 punktów. Natomiast u piłkarzy bez stabilizacyjnego cyklu treningowego najlepiej wypadł test Thrunk Stability Push Up. Również wszyscy zawodnicy otrzymali maksymalny wynik. Najniższe średnie wartości zauważyć można w teście In – Line Lunge: 1,63. U zawodników należących do grupy badanej nie stwierdzono występowania asymetrii pomiędzy prawą a lewą stroną ciała, gdyż w tych próbach piłkarze uzyskali bardzo zbliżone wyniki. Jednakże u badanych zawodników z grupy kontrolnej widoczne są duże asymetrie.

Analiza testem chi-kwadrat Pearsona potwierdziła występowanie statystycznie istotnych różnic pomiędzy wynikami testu Deep Squad, Hurdle Step (lewa i prawa), In-Line Lunge (lewa i prawa), Shoulder Mobility (lewa i prawa), ASLR (lewa i prawa) oraz Rotational Stability (lewa i prawa) u osób uczestniczących w treningu stabilizacyjnym a osobami nieuczestniczącymi we właściwym treningu stabilizacyjnym. Zawodnicy z grupy badanej uzyskali istotnie wyższe wyniki w analizowanym teście niż zawodnicy z grupy kontrolnej. Jedynie w teście Thrunk Stability Push Up na rozważanym poziomie istotności  $p < 0,05$  ( $p = 0,312$ ) w teście Pearsona nie wykazano związku pomiędzy wynikami testu u osób uczestniczących w treningu stabilizacyjnym a osobami nieuczestniczącymi.

## Dyskusja

W badaniu wzięły udział dwie grupy. Grupę badaną stanowiły osoby z właściwym treningiem stabilizacyjnym, zaś grupę kontrolną osoby bez takiego treningu. W grupie piłkarzy najdłuższy czas treningowy, bo powyżej 4 lat posiadało 66,67% uczestników badań, a długość stażu treningowego u pozostałych badanych, którzy mieścili się w przedziale stażu 2–3 lata, 33,37%. Staż treningowy na bardzo duże znaczenie na wynik sportowy, ale także na funkcjonalność organizmu sportowca. Na podstawie doniesień naukowych im sport bardziej wyczynowy, im dłuższy staż treningowy, tym większe zmiany zachodzące w organizmie, zmiany odnoszące się zarówno do odniesionych lub przyszłych kontuzji, jak i ogólnego stanu funkcjonalnego sportowców [17]. Jednak wyniki badań statystycznych nie potwierdziły tej tezy. Wynikać to może z zakwalifikowania do badań zbyt małej liczby piłkarzy.

Dla oceny sprawności funkcjonalnej sportowca, wyszkoleni trenerzy wykorzystują testy FMS. Testy te mają duże znaczenie w szybkim uchwyceniu zmian



performed with the FMS tests any incorrect locomotive patterns, compensations may be eliminated and the concussion risk can be audibly lowered. This leads to improving functional fitness of the players and their active participation in sport events.

w funkcjonowaniu organizmu. Wykonanie i objaśnienie wyników jest na tyle proste, że uzyskane w nich wyniki są przydatne zarówno opiece medycznej sportowców, jak i ich trenerom, gdyż zmiany, które wyjdą w testach będą korygowane przez ćwiczenia zalecane danemu piłkarzowi [18]. Obie grupy (badana i kontrolna) przeszły zestaw 7 prób oceny funkcjonalnej FMS. W testach symetrycznych Deep Squad aż 80 zawodników w grupie badanej otrzymało maksymalny wynik, a w grupie kontrolnej jedynie 12 piłkarzy, co świadczy o występowaniu kompensacji w obrębie symetrycznej pracy i prawidłowego zakresu ruchu w stawie ramiennym i w stawach międzywzrostkowych odcinka piersiowego kręgosłupa. Test ten jest bardzo ważny u sportowców, gdyż pozycja tego testu przekłada się na gotowość sportowca nie tylko w piłce nożnej, ale również w innych dyscyplinach. Test ten ocenia całą mechanikę ciała [19]. W kolejnym teście Thrunk Stability Push Up 87 piłkarzy z grupy badanej uzyskało maksymalny wynik. Taki sam rezultat w grupie kontrolnej osiągnęli wszyscy zawodnicy. Test ten ocenia kończyny górne. Jak widać, jedynie 3 piłkarzy z grupy badanej ma braki, aby wykonać test na maksymalną liczbę punktów. W testach asymetrycznych (In Line Lunge, Hurdle Step, Shoulder Mobility, ASLR oraz Rotational Stability) większość piłkarzy z grupy badanej uzyskała maksymalny wynik, co świadczy o braku kompensacji w zamkniętym łańcuchu kinematycznym. W tych samych testach grupa kontrolna wypadła znaczenie gorzej. Prawie wszyscy zawodnicy otrzymali wynik 2 lub poniżej 2 punktów. Tylko nieliczni piłkarze z tej grupy otrzymali maksymalny wynik. Tak słabe wyniki świadczą o obecności kompensacji w aparacie ruchu, co potwierdzają badania autorów Minick, Teyhen, Kiesel [8, 10, 20].

W ogólnym spojrzeniu na ocenę funkcjonalną FMS w grupie badanej wyniki prezentują się dobrze. Tylko nieliczni zawodnicy otrzymali wynik poniżej 14 punktów. Natomiast w grupie kontrolnej sytuacja ma się o wiele gorzej, gdyż zdecydowana większość zawodników w tych testach otrzymało 2 lub 1 punkt, co z kolei świadczyć może o nieprawidłowej pracy i niepoprawnym wykonywaniu treningu oraz brakiem prawidłowego wykorzystania umiejętności trenerów w znajomości funkcjonalnego treningu.

FMS może być tzw.: punktem wyjścia do zaplanowania skutecznej rehabilitacji zawodników ukierunkowanej przede wszystkim na poprawę możliwości funkcjonalnych, czyli prawidłowy trening funkcjonalny, a co za tym idzie na poprawę sprawności piłkarzy. Dzięki funkcjonalnej ocenie testem FMS można wyeliminować pojawiające się nieprawidłowe wzorce ruchowe, kompensacje oraz wyraźnie zmniejszyć ryzyko wystąpienia kontuzji, co prowadzi do zwiększenia sprawności funkcjonalnej zawodników i ich czynnego udziału w rozgrywkach sportowych.

**Bibliography / Bibliografia**

1. Michalak M.B. Kronika sportu. Warszawa: KRONIKA 1993;25-26.
2. Pop T, Kultys J, Tęcza T, Tabor T. Czynniki wpływające na częstość występowania urazów układu kostno-mięśniowego u zawodników piłki nożnej. *Pedagogika, psychologia ta mediko-biologiczni problemi fizicni go vihoanna i sportu* 2008;12:152-155.
3. Żołnowski B, Wrona- Żołnowska L. Urazowość młodzieży uprawiającej piłkę nożną w wieku 15-19 lat. *Annals AMS* 2013;59:1:120-122.
4. Carling C, Orhant E. Variation in body composition in professional soccer players: Interseasonal and intraseasonal changes and the effects of exposure time and player position. *J Strength Cond Res* 2010;24: 1332–133.
5. Miller T.A, Thierry-Aguilera R, Congleton JJ, Amendola AA, Clark MJ, Crouse SF, Martin SM, Jenkins OC. Seasonal changes in VO<sub>2</sub> max among division 1A collegiate women soccer players. *J Strength Cond Res* 2007;21: 48–51.
6. Roi GS, Pea G, De Rocco G, Crippa M, Benassa L, Cobelli A, Rosa G. Relationship between maximal aerobic power and performance of a professional soccer team. In: *Science and Football II*. Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. New York: E. & F.N. Spon, 1993;40–42.
7. Cook GE. *Movement: Functional Movement Systems*. Aptos, CA: On Target Publishing; 2010.
8. I. Minick K, B. Kiesel. K, Lee. B, Tylor A, Plisky. P, J. Butler. R. Interrater reliability of the Functional Movement. *JSCA* 2010;24:2.
9. Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Interrater reliability of videotaped performance on the functional movement screen using the 100-point scoring scale. *ATSHC* 2012;24: 103-109.
10. Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized offseason intervention program in professional football players. *Scand J Med. Sci Sports* 2011;21: 287-292.
11. Cook G., *Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment, Corrective Strategies* 2011:10-12.
12. Cook GE. *Movement: Functional Movement Systems*. Aptos, CA: On Target Publishing; 2010.
13. Fox D, O'Malley E, Blake C, Normative data for the Functional Movement Screen in male Gaelic field sports. *PTi-SJournal* 2014;15:194-199.
14. Cook G, Burton B, Hoenboom B.: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1. *NAJSPT* 2006; 1:62-72.
15. Cook G, Burton L, Hoenboom B. Pre- participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 2. *NAJSPT* 2006; 1:132-139.
16. 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;5 :4:90-101.
17. Schiltz M. Explosive Strength Imbalances in Professional Basketball Players. *NATA* 2009;44: 39-47.
18. Williams G.N. Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. *JOSPT*, 2001:546-566.
19. Richardson C.A. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. *J Can Chiropr Assoc* 2000;44:125.
20. Teyhen DS, Williamson JN, Carlson NH, Suttles ST, O'Laughlin SJ, Whittaker JL, Goffar SL, Childs JD. Ultrasound characteristics of the deep abdominal muscles during the active straight leg raise test. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90: 761–767.