

Zaangażowanie Autorów

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

Author's Contribution

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

**Maciej Papież^{1(A,B,E,F)}, Alicja Jurecka^{2(A,B,C,D,E,F)},
Damian Lesiak^{1(B)}, Adam Bohusław Podhorecki^{1(B)},
Artur Gądek^{2(D,E,F)}**

¹ Oddział Kliniczny Ortopedii i Rehabilitacji, Kraków, Polska

² Klinika Ortopedii i Fizjoterapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, Polska

¹ Clinical Department of Orthopedics and Rehabilitation, Cracow, Poland

² Department of Orthopaedics and Physiotherapy, Faculty of Health Care, Jagiellonian University, Medical College, Cracow, Poland

**ZASTOSOWANIE KOREKCJI NA BAZIE
FUNCTIONAL MOVEMENT SCREENTM
U PIŁKARZY POLSKIEJ PIERWSZEJ LIGI
PIŁKI NOŻNEJ**

**CORRECTIONS BASED ON FUNCTIONAL MOVEMENT
SCREENTM AMONG SOCCER PLAYERS IN FIRST
POLISH SOCCER LEAGUE**

Słowa kluczowe: system oceny funkcjonalnej, piłkarze, sport, korekcje

Key words: Functional Movement Screen, soccer players, sport, corrections

Streszczenie

Wstęp. Wyniki systemu oceny funkcjonalnej (FMS) sportowców pozwalają na wdrożenie strategii korekcyjnych, które mogą wpłynąć na zmniejszenie ryzyka urazu przecięziowego i poprawę możliwości funkcjonalnych piłkarzy. Celem pracy była ocena wpływu zastosowania korekcji i treningu funkcjonalnego według koncepcji FMS na poprawę sprawności funkcjonalnej zawodowych piłkarzy.

Materiał i metody. Ocenie z zastosowaniem testu FMS poddano 20 zawodników (średnia wieku: 25,05±3,95 lat) oraz 30 osób rekreacyjnie podejmujących wysiłek fizyczny (grupa kontrolna, średnia wieku 22,8±2,55 lat). U 10 piłkarzy wprowadzono na okres jednego miesiąca korekcje zaplanowane na podstawie wyników testu FMS.

Wyniki. Wynik testu FMS przeprowadzonego przed wprowadzeniem korekcji był o blisko 2 punkty wyższy u piłkarzy w porównaniu z grupą kontrolną ($p<0,001$). Po wprowadzeniu korekcji natomiast wyniósł 18,2 punktu i był wyższy niż przed wprowadzeniem ćwiczeń korekcyjnych (17,4 punktu) ($p<0,01$). Wyższa była także liczba punktów uzyskana w teście FMS przez zawodników poddanych ćwiczeniom korekcyjnym w porównaniu z piłkarzami, u których korekcji nie wprowadzono ($p<0,01$) i wynosiła odpowiednio 18,2 i 17,2 punktu.

Wnioski. Wprowadzenie korekcji w oparciu o koncepcję FMS do typowych treningów piłkarskich może istotnie podnieść sprawność funkcjonalną sportowców, zmniejszając jednocześnie ryzyko wystąpienia kontuzji. Typowe jednostki treningowe nie wpływają na poprawę nieprawidłowych, globalnych wzorców ruchowych, podnoszą jednak ryzyko wystąpienia kontuzji u piłkarzy.

Summary

Background. The aim of this work was the assessment of the influence of implementing corrective strategies and functional training according to the Functional Movement System approach on the improvement of functional capacity in professional soccer players.

Material and methods. Twenty players and 30 people undertaking recreational physical activity were assessed by the application of the Functional Movement Screen. Corrective strategies based on the Functional Movement Screen score were planned for a group of soccer players for a period of one month.

Results. The result of FMS conducted before the implementation of the corrective strategies was almost 2 points higher for the soccer players in comparison with the control group. After introducing the corrective strategies the result of the test for the soccer players was 18.2 points and it was higher than before the implementation of corrective exercises (17.4 points). The amount of points obtained in the test by the players undergoing corrective exercises was higher in comparison with the sportsman to whom corrective exercises were not applied and constituted 18.2 and 17.2 points accordingly.

Conclusions. The application of appropriate corrective training methods based on the Functional Movement System concept to typical soccer trainings may substantially increase functional performance of athletes, simultaneously decreasing the risk of injury. Typical training units do not affect the improvement of abnormal global movement patterns, however, increase the risk of injury in soccer players.

Word count: 6365
Tables: 5
Figures: 11
References: 23

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr hab. Artur Gądek,

Klinika Ortopedii i Fizjoterapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego

31-501 Kraków, ul. Kopernika 21, tel. 12 424 82 04, e-mail: agadekorthopedics@gmail.com

Otrzymano / Received 18.09.2018 r.

Zaakceptowano / Accepted 11.01.2019 r.

Wstęp

Piłka nożna jest jedną z dyscyplin sportowych szczególnie narażających zawodnika na liczne kontuzje, będące istotnym problemem nie tylko dla zawodowych piłkarzy, ale także amatorów [1-3]. Specyfika tego sportu sprawia, że częstotliwość występowania urazów jest wysoka. Badania przeprowadzone w Holandii wykazały, że spośród 3,6 mln wszystkich zarejestrowanych urazów sportowych, aż 19% to urazy występujące u piłkarzy [4].

W piłce nożnej najczęściej spotykane są urazy przeciążeniowe, wynikające z postępującej destrukcji tkanek. Im wyższy stopień eksploatacji tkanek, tym uraz jest cięższy i częściej nawraca [5,6]. Często do zapoczątkowania łańcucha patologicznych zaburzeń przyczynia się nieprawidłowy wzorzec ruchowy. Jeśli owa patologia w obrębie pracy łańcucha kinematycznego nie zostanie skorygowana, to trening z określonym obciążeniem stanowi czynnik uszkadzający struktury tkankowe. Przy generowaniu wydajnego ruchu konieczna jest mobilność, czyli swoboda ruchów w stawie, a także stabilność, czyli zdolność aktywnej kontroli mięśniowej położenia stawu, która pozwala przenosić obciążenia w połączeniu z elastycznością tkanki mięśniowej i mobilnością stawów. Niezbędna jest ponadto odpowiednia siła, czyli zdolność do generowania ruchu i przeciwstawiania się obciążeniom zewnętrznym. Postulaty te stanowią istotę koncepcji FMS (ang.: *Functional Movement System* lub *Functional Movement Screen*), na bazie której wprowadzane są elementy treningu funkcjonalnego [7].

Koncepcja FMS przedstawia innowacyjny system służący ocenie jakości wzorców ruchowych, pozwalający zidentyfikować stopień i rodzaj ograniczenia ruchowego oraz wykryć asymetrie i kompensacje. Dokładna analiza globalnych wzorców ruchowych umożliwia wprowadzenie właściwych korekcji funkcjonalnych, mających na celu wyrównanie asymetrii lub zniwelowanie ograniczenia i tym samym poprawę jakość ruchu. Nadrzędnym celem tej oceny i wprowadzania progresji jest natomiast obniżenie ryzyka urazu [7, 8-11].

Celem pracy była ocena wpływu zastosowania korekcji i elementów treningu funkcjonalnego według koncepcji FMS na sprawność funkcjonalną zawodowych piłkarzy nożnych.

Materiał i metody

Badaniami objęto 50 młodych, zdrowych osób (8 kobiet i 42 mężczyzn) w przedziale wiekowym: 20-37 lat (średnia 23,7; $\pm 3,34$). Średnia wartość BMI (ang.: *Body Mass Index*) wszystkich badanych wynosiła 22,8 ($\pm 1,1$) kg/m².

Do grupy badanej zakwalifikowano losowo wybranych 20 zawodowych piłkarzy (średnia wieku: 25 \pm 4 lata), trenujących co najmniej 4 razy w tygodniu w klubie pod okiem wykwalifikowanego trenera. Średnia wartość BMI zawodników wyniosła 22,9 kg/m² ($\pm 1,61$). Grupę kontrolną stanowiło 30 młodych, zdrowych ochotników (średnia wieku: 23 \pm 3 lata), podejmujących aktywność sportową tylko w formie rekreacyjnej, nie częściej niż 2 razy w tygodniu. Średnia wartość BMI w tej grupie wyniosła 22,7 ($\pm 1,7$) kg/m².

W celu wprowadzenia i oceny efektów treningu funkcjonalnego zastosowano system oceny FMS. Obej-

Background

Soccer is one of a sports discipline which especially expose players on injuries, which are serious issue not only professionals but amateurs as well [1-3]. The sports specificity increase a number of injuries. One of a study performed in Netherlands showed that among 3,6 mln of all recorded injuries in sports, 19% was those occurred in soccer players [4].

In soccer the most frequent are overload injuries, which are result of a ongoing soft tissue destruction. The higher level of tissues exploitation, the more serious injury is and the more frequent recurrences are [5,6]. A poor movement pattern often contribute to initiate a chain of the pathological disabilities. Without correction, a training with ongoing pathology will eventually lead to tissue damage. To perform productive move essential is mobility and stability which is described as a ability to active muscle control of a joint position, which allows to transduce a load in conjunction with muscle elasticity and joint mobility. Furthermore essential is enough power – a ability to generate a move itself and confront a exogenous force. Those postulates are the very essence of *Functional Movement System* or *Functional Movement Screen*, which elements of functional training are based on [7]. FMS™ present an innovative system to examine the movement patterns quality and help to identify the advancement and type of a movement restriction and to uncover asymmetries and compensations. An analysis of global movement patterns allows to eliminate restrictions and improve a movement quality. The main goal of this examination and perform progression is to lower injury risk [7,8-11].

The aim of this work was the assessment of the influence of implementing corrective strategies and functional training according to the Functional Movement System approach on the improvement of functional capacity in professional soccer players.

Material and methods

The study involved 50 young, healthy people (8 women and 42 men) aged 20-37 (the average age 23,7 \pm 3,34). The average BMI (Body Mass Index) of those examined was 22,8 \pm 1,1 kg/m². 20 professional soccer players (the average age 25 \pm 4 years) training at least four times a week in the club under the supervision of a qualified coach were selected for the study group. The average BMI of the players was 22,9 \pm 1,61 kg/m². The control group consisted of 30 young, healthy volunteers (the average age 23 \pm 3 years), undertaking only recreational physical activity, not more than twice a week. The average BMI in this group was 22,7 \pm 1,7 kg/m².

In order to introduce and assess the effects of functional training, the FMS screen was used. It comprises of seven tests which require appropriate mobility and stability within the kinetic chain from the exa-

muje on 7 testów, których wykonanie wymaga od osoby badanej odpowiedniej mobilności i stabilności w obrębie łańcucha kinematycznego, umożliwiających wykonanie wzorca ruchowego. Każdy z testów oceniany jest w skali 0-3, gdzie ocena 0 oznacza występowanie bólu podczas wykonywania testu, przyznanie 3 punktów oznacza, że wzorec jest kompletny. Każda dysfunkcja, ograniczenie sprawia, że badany otrzymuje 2 punkty, natomiast jeśli badany nie jest w stanie wykonać testu otrzymuje 1 punkt. Zsumowanie punktów uzyskanych podczas każdego testu pozwala na obliczenie końcowego wyniku testu FMS.

Zgodnie z oceną według koncepcji FMS w niniejszej pracy wykonano następujące testy:

- głęboki przysiad – pozwalający na ocenę mobilności stawu biodrowego, kolanowego i skokowego, ale także obręczy barkowej,
- przeniesienie nogi nad poprzeczką – pozwalający na ocenę funkcjonalną mobilności kończyny dolnej i tułowia (próba asymetryczna),
- wykrok w linii – stwarzający warunki do oceny mobilności i stabilności kończyny dolnej (próba asymetryczna),
- mobilność obręczy barkowej – dający możliwość oceny zasięgu globalnego ruchu obręczy barkowej (próba asymetryczna),
- aktywne uniesienie wyprostowanej nogi w stawie kolanowym (ang. *active straight leg rise*, ASLR) – umożliwiający ocenę funkcjonalną ruchomości tylnej grupy mięśni uda w sytuacji ustabilizowanej miednicy (próba asymetryczna),
- pompka w podporze przodem – pozwalający na ocenę stabilności tułowia w płaszczyźnie strzałkowej,
- stabilność rotacyjna tułowia – umożliwiający ocenę wielopłaszczyznową stabilności tułowia [8,9].

Dodatkowo wykonano próby prowokacyjne, w celu stwierdzenia występowania dolegliwości bólowych w obrębie danych segmentów ciała [8,9].

Badany poproszony został o trzykrotne wykonywanie każdego testu. Ocenie podlegała najlepsza próba. Szczegółowa analiza uzyskanych wyników oraz sposoby wykonania zadania ruchowego pozwoliła na wprowadzenie korekcji. Zastosowano następującą hierarchię postępowania korekcyjnego:

- w wypadku uzyskania 0 punktów nawet w jednym z testów, należy wyleczyć przyczynę bólu;
- korekcje przeprowadzane są w asymetrycznych testach;
- reedukacja wzorców przeprowadzana jest najpierw dla testów: mobilność obręczy barkowej i ASLR, a następnie dla stabilność rotacyjna i pompka w podporze;
- ostatecznie reedukacja obejmuje kompleksowe wzorce ruchowe [7].

Badanie przeprowadzono na profesjonalnej platformie FMS. Po wykonaniu przez badanych testów sumowano punkty, a otrzymany wynik stanowił globalną ocenę funkcjonalną zawodnika. Po zapoznaniu się z wynikami, u losowo wybranych 10 zawodników trenujących piłkę nożną, wprowadzono indywidualne korekcje (zgodnie z wytycznymi FMS), które zawodnik miał wykonywać przed każdym typowym treningiem piłkarskim w ramach rozgrzewki. Po miesiącu dokonano ponownej oceny całej grupy badanej (Ryc. 1-11 – Aneks).

mined person, as these are two important elements in the performance of the movement pattern. Each of the tests is assessed on a scale ranging from 0 to 3, in which 0 means that pain occurred when the test was being conducted, assigning 3 points means that the movement pattern is complete. Each dysfunction, limitation is tantamount to assigning 2 points to the examined person, however when the study participant is not capable of performing the test, one point is assigned. Then the final FMS score is obtained by summing up the points received during each test.

According to the FMS assessment principles the following tests were carried out in this work:

- a deep squat – which allows the assessment of hip joint, knee joint and ankle mobility, as well as the shoulder girdle mobility,
- hurdle step – which allows for functional assessment of lower extremity and trunk mobility (an asymmetric research sample),
- in-line lunge – creates the conditions for the assessment of lower extremity mobility and stability (an asymmetric research sample),
- shoulder mobility – the assessment of the global movements of the shoulder girdle (an asymmetric research sample),
- active straight leg rise – assesses the functional mobility of the posterior group of thigh muscles when the hip is stabilized (an asymmetric research sample),
- trunk stability push up – assessing trunk stability in the sagittal plane,
- rotary stability – it assesses the multilayered trunk stability [8,9].

Challenge tests were carried out, which allow to define the occurrence of pain in certain body parts [8, 9].

The assessment of each test performed by the study participant three times (the best attempt is subject to assessment) is followed by the analysis providing the basis for corrective exercises.

The FMS corrective hierarchy was the following:

- in case of obtaining 0 points even in one of the tests, the cause of the pain must be treated,
- corrections are carried out in asymmetry tests,
- re-education of movement patterns is conducted for the shoulder mobility and ASLR (active straight leg rise) tests first and then for rotary stability and trunk stability push up,
- finally re-education involves complex movement patterns [7].

The research was carried out on the professional Functional Movement Screen Test Kit. After the tests were completed by the study participants, the points were added and the obtained score constituted the global functional assessment of an athlete. After becoming familiar with the results, corrective exercises (in accordance with the FMS guidelines) were introduced in 10 randomly chosen players practising soccer, which they were obliged to perform before each training as a part of a warm-up. After a month another assessment of the whole study group was made (Fig. 1-11).

The results were statistically analyzed using ANOVA test. The hypothesis of normal distribution was verified with used Kolmogorova-Smirnova test. The results were shown as mean \pm standard deviation (SD). The differences between two means of the level $p < 0.05$ were accepted as statistically significant.

Wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem testu ANOVA. Hipoteza dotycząca rozkładu normalnego wyników została zweryfikowana z użyciem testu Kołmogorova-Smirnova. Wyniki zostały przedstawione jako średnie wraz ze standardowym odchyleniem. Za istotne statystycznie przyjęto różnice na poziomie istotności $p < 0,05$.

Wyniki

Wykazano, iż wynik testu FMS przeprowadzonego przed wprowadzeniem korekcji (FMS I) był wyższy u piłkarzy w porównaniu z grupą kontrolną ($p < 0,001$) (Tab. 1).

W kolejnym kroku analizy statystycznej oceniono, czy istnieje związek między zastosowanym treningiem funkcjonalnym (wprowadzeniem korekcji) a sprawnością funkcjonalną zawodników określoną na podstawie testu FMS. Wykazano, iż po wprowadzeniu korekcji sprawność funkcjonalna zawodników była wyższa niż przed wprowadzeniem ćwiczeń korekcyjnych ($p < 0,01$) (Tab. 2).

Zweryfikowano także różnicę w poziomie sprawności funkcjonalnej piłkarzy odpowiednio: poddawanych regularnym ćwiczeniom korekcyjnym lub uczestniczących w typowych sesjach treningowych. Wyższa była liczba punktów uzyskana w teście FMS przez zawodników poddanych korekcjom funkcjonalnym w porównaniu z piłkarzami, u których korekcji nie wprowadzono ($p < 0,01$) (Tab. 3).

W ostatnim kroku analizy statystycznej otrzymanych wyników oceniono, czy typowe jednostki treningowe (bez wprowadzania ćwiczeń korekcyjnych) mają wpływ na poprawę sprawności funkcjonalnej zawodników w wynikach testu FMS. Po miesiącu typowych, piłkarskich treningów obserwowano obniżenie średniego wyniku testu FMS ($p < 0,001$) (Tab. 4), co może wskazywać na zwiększenie ryzyka urazu przeciążeniowego u piłkarzy w efekcie regularnych treningów.

Results

It was shown that the result of the FMS test conducted before the introduction of corrections (FMS I) was higher when it comes to the soccer players in comparison with the control group ($p < 0,001$) (Tab. 1).

The next step of the statistical analysis was to evaluate whether there is a relationship between the implementation of functional training (the introduction of corrective exercises) and the functional capacity of the players defined on the basis of the FMS test. It was shown that after the introduction of corrective exercises the functional capacity of soccer players was significantly higher than before the introduction of corrective exercises ($p < 0,01$) (Tab. 2).

The difference between the level of functional capacity of soccer players subjected to corrective exercises and those who participated in typical training sessions was verified. The statistical analysis demonstrated a significantly higher number of points scored on the FMS test by the players subjected to corrective exercises in comparison with the players, in case of whom corrective exercises were not applied. ($p < 0,01$) (Tab. 3).

In the last step of the statistical analysis of the scores obtained in the research it was assessed whether typical session plans (without the introduction of corrective exercises) have an impact on the improvement of the functional capacity of players in the scores of the FMS test. After a month of typical soccer training sessions (without functional corrective exer-

Tab. 1. Wyniki oceny funkcjonalnej badanych przed wprowadzeniem korekcji

Tab. 1. Functional evaluatio scores before corrections

| zmienna zależna dependent variable | grupa group | średnia average | SD SD |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------|
| FMS I | piłkarze soccer players | 18,2*** | 1,0 |
| | Grupa kontrolna control group | 16,3 | 1,7 |

*** różnica istotna statystycznie w porównaniu z grupą kontrolną ($p < 0,001$); SD – odchylenie standardowe

*** statistically significant difference in comparison with the control group ($p < 0,001$), SD – standard deviation

Tab. 2. Porównanie sprawności funkcjonalnej piłkarzy (wg testu FMS) poddanych treningowi funkcjonalnemu (korekcjom) na podstawie testu FMS

Tab. 2. Comparison of functional mobility in soccer players before and after corrections, based on FMS test

| zmienna zależna dependent variable | średnia average | SD SD |
|--|--------------------|----------|
| FMS 1. (przed korekcją) FMA 1. (before corrections) | 17,4 | 0,5 |
| FMS 2. (po korekcjach) FMS 2. (after corrections) | 18,2 ** | 0,6 |

**różnica istotna statystycznie w porównaniu z wynikiem testu FMS osiągniętym przed wprowadzeniem korekcji ($p < 0,01$)
SD – odchylenie standardowe

** ($p < 0,01$) statistically significant difference in comparison with the scores of the FMS test obtained before the introduction of corrective exercises, SD – standard deviation

Tab. 3. Porównanie sprawności funkcjonalnej piłkarzy na podstawie testu FMS (FMS II), u których wprowadzono ćwiczenia korekcyjne oraz uczestniczących w typowych sesjach treningowych

Tab. 3. Comparison of functional mobility in soccer players which performed corrections before training and those who participated in typical training sessions

| zmienna zależna dependent variable | grupa group | średnia average | SD SD |
|---------------------------------------|--|--------------------|----------|
| FMS II | Trening poprzedzony ćwiczeniami korekcyjnymi/ Training preceded by corrective exercises | 18,2** | 0,6 |
| | Typowy trening bez korekcji/ Typical training without corrections | 17,2 | 0,6 |

** różnica istotna statystycznie w porównaniu z grupą piłkarzy, u których nie wprowadzono korekcji ($p < 0,01$);

SD – odchylenie standardowe

** statistically significant difference in comparison with the group of football players for whom corrective exercises were not introduced ($p < 0,01$), SD – standard deviation

Tab. 4. Porównanie wyników testu FMS piłkarzy przed i po miesiącu typowego treningu (bez korekcji); SD (ang.: standard deviation) – odchylenie standardowe

Tab. 4. Comparison of FMS scores between soccer players before and after a month of typical training sessions

| zmienna zależna dependent variable | średnia average | SD SD |
|--|--------------------|----------|
| FMS 1. (przed rozpoczęciem sesji treningowej) FMS 1. (before the beginning of the training session) | 19,0 | 0,8 |
| FMS 2. (po miesiącu typowego treningu) FMS 2. (after a month of a typical training) | 17,2*** | 0,6 |

*** różnica istotna statystycznie w porównaniu z wynikiem testu FMS osiągniętym przed treningiem ($p < 0,001$)

*** statistically significant difference in comparison with the FMS test score obtained before the training ($p < 0,001$)

Tab. 5. Liczba asymetrii w testach asymetrycznych FMS

Tab. 5. Number of asymmetries in asymmetry FMS tests

| testy asymetryczne/ asymmetry tests | grupa kontrolna/ control group | piłkarze przed rozpoczęciem badań/ soccer players before the beginning of the research study | piłkarze po korekcjach/ soccer players after the corrective strategy/ treatment plan |
|--|-----------------------------------|--|---|
| liczba asymetrii/ the number of asymmetries | | | |
| przejście nad płotkiem/ hurdle step | 5 | 2 | 2 |
| wy krok w linii/ in-line lunge | 5 | 0 | 0 |
| mobilność obręczy barkowej/ shoulder girdle mobility | 10 | 6 | 1 |
| aktywne uniesienie wyprostowanej nogi w stawie kolanowym/ active straight leg rising | 3 | 3 | 0 |
| stabilność rotacyjna tułowia/ rotary stability | 2 | 4 | 3 |

Dokonano ponadto szczegółowej analizy wyników testu FMS pod względem istniejących asymetrii (Tab. 5). Najwyżej oceniono u piłkarzy test wykroku w linii, każdy z badanych otrzymał 3 punkty. W teście stabilności rotacyjnej tułowia z kolei zawodnicy osiągnęli średnio 2,15 punktu, co było najniższym wynikiem spośród wszystkich testów. Analiza wykonania każdego zadania ruchowego została użyta do stworzenia odpowiednich ćwiczeń korekcyjnych

cises) a decrease in the average FMS test score ($p < 0,001$) was recorded (Tab. 4), what points towards the increase of the risk of overuse injury for soccer players because of their regular training sessions.

The detailed analysis of the asymmetries were performed (Tab. 5). The in-line lunge test was best assessed in soccer players, all of the participants gained 3 points. In the trunk rotary test players gained average of 2,15 points, what was the lowest score of all other tests. An analysis of all of the movement task was used to create proper corrections.

Dyskusja

W celu zapobiegania powstawaniu kontuzji istotne jest wyodrębnienie czynników ryzyka [12]. Należą do nich m.in. obniżenie aktywności mięśni oraz dysbalans siły mięśniowej [13], wiek i przebyte urazy [14] oraz nieprawidłowe wzorce ruchowe [7,10,11,15].

Wiele problemów sprawiają kontuzje, które powstają bez kontaktu z przeciwnikiem. Kontuzjom w wyniku zmian przeciążeniowych według różnych źródeł ulega 9-34% [16] czy 20% piłkarzy [2]. Wynikają one najczęściej z sumujących się mikrourazów i nieodpowiedniego przygotowania motorycznego lub fizycznego, stąd system FMS w piłce nożnej znalazł licznych zwolenników. Według ankiety przeprowadzonej przez McCall i wsp. 66% profesjonalnych klubów w Wielkiej Brytanii stosuje skalę FMS do szacowania ryzyka występowania kontuzji u swoich zawodników [15]. W oparciu o koncepcję FMS możliwe jest stworzenie indywidualnych planów treningowych dla każdego zawodnika tak, aby zoptymalizować jego przygotowanie i ograniczyć ryzyko odniesienia urazu. Ocena funkcjonalna układu ruchu wg FMS w świetle nowych kierunków przygotowania motorycznego piłkarzy stała się nadzwyczaj cennym narzędziem diagnostycznym i treningowym [17,18].

W badaniach własnych przeprowadzonych wśród zawodników piłki nożnej wykazano istotnie wyższy wynik globalny testu FMS w porównaniu z osobami podejmującymi aktywność sportową jedynie rekreacyjnie. Średni wynik dla grupy piłkarzy wyniósł 18,2 punktów, podczas gdy w grupie kontrolnej zanotowano 16,3 punktów. Ponadto co dziesiąty badany spośród osób jedynie rekreacyjnie uprawiających sport zakwalifikował się do grupy najwyższego, 50% ryzyka urazu przeciążeniowego. Z kolei żaden z badanych piłkarzy nie prezentował tego poziomu ryzyka wystąpienia urazu.

W badaniach Szymczyka i wsp., przeprowadzonych u zawodników piłki nożnej, średni wynik testu FMS wyniósł 17 punktów, co okazało się zbliżone z wynikami badań własnych [19]. W pracy Letafatka i wsp. z kolei, średni wynik oceny funkcjonalnej piłkarzy w oparciu o test FMS wyniósł 16,7 punktu. Jednak 27 zawodników uzyskało wynik niższy niż 14 punktów, co predysponowało do wystąpienia urazu przeciążeniowego w przyszłości [20]. W badaniach własnych wśród piłkarzy nie odnotowano tak niskiej liczby punktów. Shoajedin i wsp. wykazali, że każdy wynik testu FMS wynoszący poniżej 17 punktów predysponuje do występowania kontuzji średnio 4,7 razy częściej, niż wynik powyżej 17 punktów [21].

Wynik testu FMS przeprowadzonego u zawodników futbolu gaelickiego wyniósł z kolei 15,6 punktu, co wydaje się wskazywać na wysokie ryzyko urazu [22]. Wykazano ponadto nieznaczną różnicę pomiędzy graczami elitarną (15,8 punktu) i podrzędnej (15,34 punktu) drużyny. Tak niski wynik testu FMS przeprowadzonego wśród sportowców mógł wynikać z czasu przeprowadzenia badań w trakcie trwającego cyklu przygotowań do zawodów sportowych. Każdy trening piłkarski niesie bowiem ryzyko powstawania dysbalansu w obrębie łańcucha kinematycznego, skutkującego zaburzeniem prawidłowych wzorców ruchowych, co wydają się potwierdzać wyniki badań własnych. W pracy własnej wykazano bowiem, iż po miesiącu typowych, piłkarskich treningów (bez korekcji

Discussion

The essential matter is to identify the risk factors for injury in order to prevent their occurrence [12]. Such factors include the decrease in the muscle activity and the imbalance of muscle power [13], age as well as the history of previous injuries [14] and incorrect movement patterns [7,10,11,15].

A lot of problems are caused by the injuries which occur with no immediate contact with the opponent. According to various sources 9-34% [16] or 20% of soccer players suffer from overuse injuries [2]. This most frequently results from the micro-injuries that accumulate with time and incorrect strength and conditioning (motor) or physical preparation; therefore the FMS system in soccer has gained numerous supporters. According to the survey conducted by McCall et al. 66% of professional clubs in Great Britain use the FMS scoring system to assess the risk of injury among their players [15].

Based on FMS concept it is possible to create individual training programs for every player to optimize his preparation and to minimize an injury risk. A functional evaluation based on FMS concept in the eyes of new directions of players' motor preparation became a valuable diagnostic and training tool [17,18].

In my own research a significantly higher global FMS test score among soccer players in comparison with the people undertaking recreational physical activity was shown. The average score for the group of soccer players amounted to 18.2 points, whereas in the control group the score of 16.3 points was recorded. What is more, one in every ten study participants doing sports only recreationally qualified for the group of the highest, 50% risk of overuse injury, while none of the soccer players participating in the research was prone to such a risk of injury.

In the research of Szymczyk et al. (2010) conducted among soccer players, the average score obtained by the study group amounted to 17 points, which turned out to coincide with the results of my own research [19]. In the research conducted by Letafatka et al. the average score of the soccer players' functional assessment on the basis of the FMS score was 16.7 points. Twenty seven players obtained the score which was lower than 14 points, which predisposed them to the occurrence of injury in the future [20]. In our own study conducted among soccer players such low amount of points was not recorded. Nonetheless, Shoajedin et al. showed that every FMS test score amounting to less than 17 points makes a player with the average of 4.7 times more prone to an injury than the score above 17 points [21].

The average FMS test score of the Gaelic soccer players amounted to 15,6 points which may emphasize a high risk of injury occurring [22]. A slight difference between the elite group (15.8 points) and the sub-elite group (15,34 points) was shown. Such a low FMS test score conducted among the sportsmen may have resulted from the test being carried out during the training preparation for the sports competitions. Every soccer training involves the risk of imbalance in the kinetic chain, resulting in the disturbances of the correct movement patterns, which the self-study results seem to confirm. It was proved that after a month of typical soccer trainings (without functional corrections) a 1.8 decline in the average FMS test score

funkcjonalnych) obserwowano obniżenie średniego wyniku testu FMS o 1,8 punktu. Niższy średni wynik testu FMS zanotowany po miesięcznej typowej sesji treningowej, wskazuje na zwiększenie ryzyka urazu przeciążeniowego u piłkarzy w efekcie regularnych treningów.

Szczegółowa analiza poszczególnych zadań ruchowych potwierdza natomiast wysoką sprawność funkcjonalną osób trenujących piłkę nożną. W badaniach własnych najwyższej oceniono u piłkarzy test wykroku w linii, każdy z badanych otrzymał 3 punkty. W teście stabilności rotacyjnej tułowia z kolei zawodnicy osiągnęli 2,15 punktu, co było najniższym wynikiem spośród wszystkich testów. Jest to zdecydowanie najtrudniejszy z testów, gdyż wymaga od badanego trójpłaszczyznowej stabilizacji tułowia. Utrzymanie stabilnej pozycji w tym teście wiąże się z koniecznością dobrej stabilizacji centralnej oraz zdolnością do zachowania jej podczas ruchów odpowiednimi kończynami. Podobne rezultaty badań ukazał Szymczyk i wsp. Najlepszy wynik odnotowano w teście wykrok w linii, gdzie średnia wyniosła 2,8 punktu, natomiast najniższej zawodnicy wypadli w teście stabilności rotacyjnej, osiągając średnią 2 punkty w teście FMS [19]. W niniejszej pracy zaobserwowano także występujące asymetrie pomiędzy lewą i prawą stroną ciała. Najwięcej asymetrii (6 przypadków) odnotowano w teście mobilności obręczy barkowej. W badaniach przeprowadzonych przez Szymczyka i wsp. występowały one jedynie w dwóch testach asymetrycznych [19]. W pracy Kiesel'a i wsp. występowanie asymetrii podczas testu FMS zanotowano aż u 50% zawodników [18]. W badaniach własnych, odsetek piłkarzy, u których występowały asymetrie był nieznacznie wyższy i wynosił przed wprowadzeniem korekcji 55%. Występowanie u zawodników asymetrii pomiędzy prawą a lewą stroną ciała predysponuje sportowców do urazów. Dysproporcja pomiędzy kończynami, stronami ciała w sportach asymetrycznych jest częstym zjawiskiem. U piłkarzy ma to związek zarówno z pozycją zawodnika, jak i specyfiką ruchów wymagającą często ustabilizowania jednej połowy ciała (po stronie kończyny dolnej postawnej), podczas gdy druga, dominująca kończyna powinna być wtedy mobilna.

Wyniki oceny piłkarzy węgierskich z wykorzystaniem testów FMS odbiegają natomiast od przywołanych wyników badań [23]. Węgierscy zawodnicy piłki nożnej uzyskali bowiem niższe wyniki testu FMS w porównaniu z wynikami badań własnych, a także wynikami przedstawionymi przez Szymczyka i wsp. [19] oraz Letafatkara i wsp. [20]. Można natomiast porównać liczbę asymetrii, które są na podobnym poziomie w stosunku do przywołanych wyników badań.

Wartym podkreślenia jest fakt, iż żaden z ocenionych w badaniach własnych zawodników nie osiągnął wyniku poniżej 14 punktów w skali FMS. Globalna ocena zawodnika wynosząca 14 punktów jest granicą punktową, poniżej której ryzyko odniesienia urazu istotnie wzrasta [18]. Wyniki badań przeprowadzonych u 62 profesjonalnych piłkarzach amerykańskich również pokazują skuteczność korekcji i potwierdzają postawioną tezę odnośnie pozytywnego wpływu korekcji wg koncepcji FMS na podniesienie sprawności funkcjonalnej i poprawę globalnych wzorców ruchowych. Program korekcji realizowany był przez 7 tygodni, w każdym tygodniu realizowano 4 jednostki treningowe zawierające elementy korekcji. Zaob-

was observed. A lower FMS test score recorded after a one-month typical training session points at the increased risk of overuse injury for soccer players as a result of regular trainings.

The results based on my own research confirm the thesis stated in this abstract which concerns high functional capacity of the people training soccer. In my own study the highest score for soccer players was recorded in the in-line lunge test, every study participant received 3 points. However, in the rotary stability test the players were assessed at 2.15 points, which turned out to be the lowest of all the test scores. It is definitely the most difficult test as it requires a three-plane stability from the study participant. Retaining stability in this test is linked with the necessity of the perfect core stability as well as the ability to maintain it during the movements of the adequate extremities. Similar results recorded were showed by Szymczyk et al. In their study the best score was obtained in the in-line lunge, in which the average amounted to 2.8 points while the lowest score was received by the players in the rotary stability test reaching the average of 2 points in the FMS test [19]. In this study asymmetries between the left and right side of the body were observed. The largest amount of asymmetries (in 6 cases) was recorded in the shoulder mobility test. In the research conducted by Szymczyk et al., they were present only in two asymmetry tests [19]. In the work of Kiesel et al. the occurrence of asymmetry during the FMS test was recorded in as many as 50% of the players [18]. In the study presented in this abstract the number of soccer players with corrections was slightly higher and constituted 55% of the study participants before the implementation of corrections. The occurrence of asymmetry between the right and the left side of the body appears to be particularly dangerous as far as the athletes are concerned as it makes players more prone to injuries. The disproportion between extremities, body parts in asymmetry sports is a frequent phenomenon. In the case of soccer players it is associated with the peculiarity of movements which often require maintaining and stabilising one side of the body (on the side of the supporting lower extremity) while the other dominant extremity should be mobile then.

The assessment results for the Hungarian players with the application of the FMS tests do not coincide with the previously mentioned study results as the Hungarian soccer players received lower scores in comparison with my own research results as well as with the results obtained by Szymczyk et al. [19] and Letafatkara et al. [20]. However, it is possible to compare the number of asymmetries which are on the similar level in relation to the above mentioned study results.

It is worth emphasising that none of the players assessed in own research scored below 14 points in the FMS scoring system. The global assessment of a player amounting to 14 points in the FMS scoring system is the threshold below which the risk of injury significantly increases [18]. The results of the study conducted with the involvement of 62 professional soccer players show the effectiveness of corrections and confirm the stated thesis related to the positive impact of corrections in accordance with the FMS system on the increase of functional capacity and the improvement of global movement patterns. The cor-

serwowano istotny wzrost średniej liczby punktów, obniżenie liczby istniejących asymetrii oraz zmniejszenie liczby piłkarzy z wynikiem poniżej 14 punktów w porównaniu z badaniem wykonanym przed wprowadzeniem korekcji [18]. Podobne obserwacje poczyniono w badaniach własnych. Piłkarze po miesięcznym programie korekcji uzyskali istotnie wyższy wynik testu FMS w porównaniu z wynikiem zanotowanym przed wprowadzeniem do treningu ćwiczeń korekcyjnych. Wykazano także zmianę dotyczącą liczby asymetrii w testach: mobilność obręczy barkowej, ASLR oraz stabilność rotacyjna tułowia. Brak poprawy we wszystkich testach asymetrycznych może być wynikiem zbyt krótkiego okresu stosowania korekcji funkcjonalnych. Wydaje się bowiem, że im dłuższy okres stosowania elementów indywidualnego treningu funkcjonalnego, tym można zaobserwować większą poprawę globalnych wzorców ruchowych. Zmniejszając jednocześnie liczbę istniejących u zawodnika asymetrii, możliwe staje się zmniejszenie ryzyka urazu.

Ocena zawodnika i korekcje zgodne z koncepcją FMS nie są czasochłonne, nie zaburzają jednostek treningowych, a wpływają pozytywnie na poprawę jakości ruchu sportowca, pozwalają mu osiągać lepsze wyniki, a przede wszystkim mogą ochronić sportowca przed wystąpieniem kontuzji.

rective plan lasted seven weeks, 4 trainings containing corrective elements were held every week. The following were observed a significant increase in the average amount of points, the decrease in the existing asymmetries and the decrease in the number of soccer players with the score below 14 points in comparison with the results of the test carried out before the implementation of corrective exercises [18]. Similar observations were made in my own research. After a one-month corrective strategy soccer players obtained a significantly higher score on the FMS test in comparison with the score recorded before the implementation of corrective exercises into the training. A change concerning the number of asymmetries in the shoulder mobility, ASLR and trunk rotary stability was also shown. The lack of improvement in all the asymmetry tests may be the result of the insufficient length of the period during which corrections were applied. Analysing the results of the studies describing the application of corrections according to the FMS scoring system a conclusion may be drawn that the longer the period of applying the elements of individual functional training is, the bigger the improvement of the global movement patterns that we may observe is. At the same time by decreasing the number of the existing asymmetries concerning a particular athlete, the decrease in the risk of injury to its minimum becomes possible. The assessment of a player and the corrective strategies implemented are not time consuming and they do not distort the training either, but on the other hand, they have a beneficial impact on the improvement of the quality of a sportsman's movement, which allows to achieve better results, and above all prevents a sportsman from suffering from an injury.

Wnioski

1. Regularne podejmowanie aktywności fizycznej na poziomie zawodowym pozwala na utrzymanie wysokiej sprawności funkcjonalnej u młodych osób.
2. Typowe jednostki treningowe nie wpływają na poprawę nieprawidłowych, globalnych wzorców ruchowych, podnoszą jednak ryzyko wystąpienia kontuzji u piłkarzy.
3. Wprowadzenie korekcji w oparciu o koncepcję FMS do typowych treningów piłkarskich może istotnie podnieść sprawność funkcjonalną sportowców, zmniejszając jednocześnie ryzyko wystąpienia kontuzji.

Conclusions

1. Doing regular physical activity on the professional level allows young people to maintain a high functional capacity.
2. Typical trainings do not influence the improvement of incorrect, global movement patterns. However, they increase the risk of injury for soccer players.
3. The implementation of corrections on the basis of the FMS concept into typical soccer trainings may significantly increase the functional capacity of sportsmen, simultaneously decreasing the risk of injury.

Piśmiennictwo / References


1. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci* 2003; 21: 519-28.
2. Dvorak J, Junge A. Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. *Am J Sports Med* 2000; 28: 3-9.
3. Fuller CW, Junge A, Dvorak J. Risk management: FIFA's approach for protecting the health of football players. *Br J Sports Med* 2012; 46(1): 11-7.
4. van Beijsterveldt AM, Krist MR, Schmikli SL, et al. Effectiveness and cost-effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: design of a cluster – randomised controlled trial. *Inj Prev* 2011; 17(1): e2.
5. Kucera KL, Marshall SW, Kirkendall DT, Marchak PM. Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. *Br J Sports Med* 2005; 39.
6. Falese L, Della Valle P, Federico B. Epidemiology of football (soccer) injuries in the 2012/2013 and 2013/2014 seasons of the Italian Serie A. *Res Sports Med* 2016; 24(4): 426-32.
7. Cook G, Burton L, Kiesel K, Rose G, Bryant MF. Movement: Functional Movement Systems – screening, assessment, corrective strategies on target publications. *J Can Chiropr Assoc* 2012; 56(4): 316.

8. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *N Am J Sports Phys Ther* 2006; 1(2): 62-72.
9. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. *N Am J Sports Phys Ther* 2006; 1(3): 132-9.
10. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *Int J Sports Phys Ther* 2014; 9(3): 396-409.
11. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. *Int J Sports Phys Ther* 2014; 9(4): 549-63.
12. van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med* 1992; 14(2): 82-99.
13. Opar DA, Williams MD, Shield AJ. Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports Med* 2012; 42(3): 209-26.
14. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med* 2004; 32(1): 5-6.
15. McCall A, Carling C, Nedelec M, et al. Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football. *Br J Sports Med* 2014; 48(18): 1352-7.
16. Adamczyk G. Urazy w piłce nożnej. *Forum trenera*, 2005; 1: 171-5.
17. Kiesel K, Plisky P, 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.
18. Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 21(2): 287-92.
19. Szymczyk D, Oleksy Ł, Wróbel K, Opaliński G: Functional assesement of football players using fms (functional movement screen). *Zamość Studies and Materials. Series: Physiotherapy* 2010; 1(31): 45-56.
20. Letafatkar A, Hadadnezhad M, Shojaedin S, Mohamadi E. Relationship between functional movement screening score and history of injury. *Int J Sports Phys Ther* 2014; 9(1): 21-7.
21. Shojaedin SS, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Dehkhoda MR. Relationship between functional movement screening score and history of injury and identifying the predictive value of the FMS for injury. *Int J Inj Contr Saf Promot* 2014; 21(4): 355-60.
22. Fox D, O'Malley E, Blake C. Normative data for the Functional Movement Screen in male Gaelic field sports. *Phys Ther Sport* 2014; 15(3): 194-9.
23. Zalai D, Panics G, Bobak P, Csaki I, Hamar P. Quality of functional movement patterns and injury examination in elite-level male professional football players. *Acta Physiol Hung* 2015; 102(1): 34-42.

ANEKS/APPENDIX

Ryc. 1-11. Przykłady ćwiczeń korekcyjnych wprowadzanych u piłkarzy (źródło własne)

Fig. 1-11. Examples of correction exercises (own source)

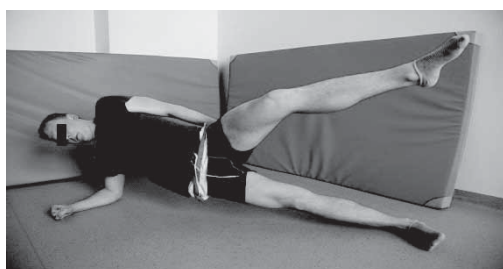
| OPIS WYKONANIA I CEL ĆWICZENIA/ THE DESCRIPTION AND THE AIM OF THE EXERCISE | RYCINA/ FIGURE |
|---|--|
| <p>Pozycja: leżenie tyłem. Kończyny górne odwiedzone w stawach barkowych do 60 stopni, oparte o podłoże. Jedna kończyna dolna spoczywa na podłożu, druga zginana jest w stawie biodrowym z pomocą partnera do momentu odczucia przez sportowca dyskomfortu wynikającego z rozciągania struktur miękkich. Stopy w zgięciu grzbietowym. Utrzymujemy pozycję przez minutę, po czym powtarzamy ten sam schemat w obrębie drugiej kończyny dolnej (jeśli jest to konieczne). Ćwiczenie korekcyjne stosowano u piłkarzy, u których występowały asymetrie w teście ASLR, w celu poprawy elastyczności i długości grupy mięśni kulszowo-goleniowych po stronie przykurczonej/ <i>Position: lying on the back. Upper extremities abducted at the shoulder joint to 60 degrees, leaning on the ground. One lower extremity is placed on the ground, while the other leg is being bent/flexed by a partner until the athlete experiences discomfort which stems from stretching the soft tissue structures. Foot dorsiflexion. This position is retained for one minute, the same procedure is repeated with the other leg (if necessary). This corrective exercise was used in case of the soccer players with asymmetry in the Active Straight Leg Raise (ASLR) test in order to improve the flexibility and length of the group of hamstrings on the bent side</i></p> |  <p>Ryc. 1. Korekcja asymetrii występujących w teście ASLR Fig. 1. Assymetry correction occurred in ASLR test</p> |
| <p>Pozycja wyjściowa: klęk na jednej kończynie dolnej, laska w dłoniach oparta o podłoże na wysokości kolana po stronie kończyny wysuniętej do przodu. Ruch: pogłębianie rozciągania zginaczy biodra poprzez wysuwanie kolana przed linię laski. Następnie wykonanie ćwiczenia w obrębie drugiej kończyny (jeśli jest to konieczne). Ćwiczenie zastosowano u piłkarzy z asymetrami w teście ASLR. Ma na celu poprawę zarówno stabilności, jak i mobilność stawów: biodrowego i skokowego/ <i>The initial position: Kneel on one lower extremity, the pole in your hands supported on the ground at the height of the knee on the side of the lower extremity which is extended to the front. Deepening the stretching of the hip flexors by moving the knee before the line of the pole. Next, the same exercise is repeated with the other extremity involved (if necessary). The exercise was applied to the soccer players with asymmetries on the ASLR test. It aims at the improvement of stability as well as the hip and ankle mobility</i></p> |  <p>Ryc. 2. Korekcja asymetrii występujących w teście ASLR Fig. 2. Assymetry correction occurred in ASLR test</p> |
| <p>Pozycja wyjściowa: podpór przodem na przedramionach z uniesieniem jednej kończyny dolnej. Ruch: wyprost biodra z utrzymaniem wyprost w stawie kolanowym, stopy w zgięciu grzbietowym. Utrzymanie pozycji 30-60 sekund. Po wykonaniu ćwiczenia, zmiana kończyny. Ćwiczenie zalecane piłkarzom, którzy w teście „pompka w podporze” uzyskali mniej niż 3 punkty. Ćwiczenie ma na celu poprawę stabilności tułowia w płaszczyźnie strzałkowej/ <i>The initial position: the front support on the forearms with the straight lower extremity raised (hip extension with the maintenance of knee extension), dorsiflexion of the feet. Remaining in this position for 30-60 seconds. The change of the extremity after the exercise is done. This exercise is recommended to the soccer players who scored 3 points or less on the trunk stability push-up test. The aim of the exercise is to improve the stability in the sagittal plane</i></p> |  <p>Ryc. 3. Korekcja niestabilności tułowia w płaszczyźnie strzałkowej Fig. 3. Trunk instability correction in sagittal plane</p> |

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem, jedna kończyna dolna zgięta do kąta 90° w stawie kolanowym, stopa oparta o podłoże na guzie piętowym, druga kończyna przyciągnięta chwytem obręcz do klatki piersiowej. Ruch: uniesienie miednicy, utrzymanie pozycji 10-15 sekund i powrót do pozycji wyjściowej. Korekcję przygotowano dla piłkarzy, którzy w teście „stabilność rotacyjna tułowia” nie osiągnęli maksymalnej liczby punktów oraz u których występowały asymetrie/
The initial position: Lying on the back, one lower extremity bent at an angle of 90° at the knee joint, the foot leaning on the ground on the calcaneal tuberosity, the other extremity is caught with both hands and pulled towards the chest. Raising the pelvis, retaining this position for about 10-15 seconds and then returning to the initial position. This activity is performed at least 10 times on each of the sides. This correction was designed for the soccer players who did not obtain the maximum amount of points on the trunk rotary stability test and with recorded asymmetries



Ryc. 4. Korekcja braku stabilności rotacyjnej tułowia
 Fig. 4. Trunk rotary instability correction

Pozycja wyjściowa: podpór bokiem na przedramieniu, stopa oparta na zewnętrznej krawędzi, tułów i głowa w jednej linii, druga ręka swobodnie położona na talerzu biodrowym. Odwiedzenie wolnej kończyny dolnej i utrzymanie pozycji przez 30-60 sekund. Ćwiczenie powtarzane dla drugiej strony ciała. Ćwiczenie korekcyjne wykonywane w celu poprawy stabilności w płaszczyźnie czołowej przez zawodników z wynikami poniżej 3 punktów w teście „stabilność rotacyjna tułowia”/
The initial position: Sideward forearm support. The foot is supported on the external edge, the trunk and head in one line, the other hand is freely placed on the hip. Free lower extremity abduction and remaining in this position for 30-60 seconds. The exercise is repeated for the other side of the body. This corrective exercise is performed in order to improve the stability in the frontal plane involving the players with the scores lower than 3 points on the trunk rotary stability test



Ryc. 5. Korekcja braku stabilności tułowia w płaszczyźnie czołowej
 Fig. 5. Trunk instability correction in frontal plane

Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem, kończyny dolne swobodnie spoczywają na podłożu, kończyny górne odwiedzone ok. 45° w stawach barkowych, wałek pod udem jednej kończyny dolnej (na wysokości stawu kolanowego). Ruch: wciskanie w podłoże wałka oraz kończyn górnych na całej długości z równoczesnym unoszeniem przeciwnej, wyprostowanej w stawie kolanowym kończyny dolnej do kąta 70-90° zgięcia w stawie biodrowym. Ćwiczenie stosowane u piłkarzy z zaburzeniem stabilizacji centralnej/
The initial position: lying on the back, lower extremities are lying freely on the ground, upper extremities abducted to the angle of 45° at the hip joint, the roller is placed under the thigh of one upper extremity (at the height of the knee joint). Pressing the roller as well as the upper extremities all along with the simultaneous raising of the free lower extremity straightened at the knee joint to the angle of 70-90° of the hip flexion. After ten repetitions the extremity performing movement is changed. This exercise is introduced for the soccer players with the core stability distortion



Ryc. 6. Korekcja braku stabilizacji centralnej
 Fig. 6. Correction of lack of central stability

Pozycja wyjściowa: klęk podparty, dłoń jednej kończyny górnej spoczywa na karku, drugiej wciskana jest w podłoże. Ruch: rotacja tułowia poprzez unoszenie łokcia kończyny górnej w kierunku grzbietowym, następnie powrót w kierunku klatki piersiowej. Ćwiczenie wykonywane w celu poprawy ograniczeń w mobilności obręczy barkowej/
The initial position: Supported kneel, the hand of one upper extremity is resting on the nape, the hand of the other upper extremity is pushed to the ground. Performing trunk rotation by raising the elbow of the upper extremity in the dorsal direction, then moving it back towards the chest. After 10 repetitions the change of the upper extremities occurs (if necessary). This exercise is performed in order to improve the limitations in the shoulder girdle mobility



Ryc. 7. Korekcja ograniczeń mobilności obręczy barkowej
 Fig. 7. Mobility restrictions' correction of shoulder girdle

Pozycja wyjściowa: leżąca na lewym boku, prawa kończyna dolna zgięta w stawie biodrowym i kolanowym, prawa kończyna górna spoczywa swobodnie w wyprostie wzdłuż tułowia, lewa kończyna górna w przywiedzeniu horyzontalnym. Wykonywanie ruchów okrężnych kończyna górna lewą. Następnie zmiana strony (jeżeli jest to konieczne). Ćwiczenie zastosowano u piłkarzy z ograniczeniem mobilności barku i asymetrią w teście „mobilność obręczy barkowej”/ The initial position: lying on the left side, the right lower extremity bent at the hip and knee, the right upper extremity is resting freely in the extension along the trunk, the left upper extremity in the horizontal adduction. Rotation of the left upper extremity. After 10 repetitions the change of the side occurs (if necessary). The exercise was performed for the soccer players with the limitations of the shoulder mobility and asymmetry in the shoulder mobility



Ryc. 8. Korekcja ograniczeń mobilności obręczy barkowej
Fig. 8. Mobility restrictions' correction of shoulder girdle

Pozycja wyjściowa jak w poprzednim ćwiczeniu, w dłoni aktywnej kończyny górnej dwukilogramowy ciężarek. Wykonywanie ruchu przywiedzenia/przywiedzenia horyzontalnego kończyny górnej. Ćwiczenie zalecone piłkarzom z asymetriami oraz wynikiem poniżej 3 punktów w teście „mobilność obręczy barkowej”. Ma na celu poprawę mobilność obręczy i przez reaktywną aktywizację mięśni również wzmocnienie mięśni kompleksu odpowiadającego za stabilizację centralną/ Initial position as in the previous exercise, a two-kilogram weight in the hand of the active upper extremity. Performing horizontal adduction/abduction of the upper extremity. After ten repetitions the change of the side. The exercise is recommended for the soccer players with asymmetry and the score below 3 points on the shoulder mobility test. It aims at the improvement of the shoulder mobility and by the reactive muscle activation also the strengthening of the core muscles



Ryc. 9. Korekcja ograniczeń mobilności obręczy barkowej i osłabienia stabilizacji centralnej
Fig. 9. Mobility restrictions' correction of shoulder girdle and weakening of central stabilization

Pozycja stojąca w rozkroku, kończyny górne wzdłuż tułowia, elastyczna taśma założona na wysokości śródstopia obydwu stóp. Aktywność to zginanie stawu biodrowego i kolanowego jednej kończyny (jak w marszu) z jednoczesnym zgięciem stawu ramiennego przeciwległej kończyny górnej. Ćwiczenie przygotowane dla piłkarzy, u których zaobserwowano kompensacje w teście przeniesienie stopy nad poprzeczką. Ćwiczenie aktywizuje mięśnie pośladkowe i pośrednio poprawia stabilizację centralną, które odgrywają istotną rolę podczas wykonywania globalnego ruchu w trakcie tego testu/ Standing astride, the upper extremities along the trunk, elastic tape put at the height of the metatarsus of both feet. The activity is based on hip and knee flexion of one lower extremity (as if in marching) with the simultaneous glenohumeral joint flexion of the opposite upper extremity. After 10 repetitions the change of the side, if necessary. This exercise was designed for the soccer players with recorded compensations in the hurdle step. This exercise activates the gluteal and core muscles which play an important role in the performance of the global movement during the test



Ryc. 10. Korekcja aktywności mięśni pośladkowych i stabilizacji centralnej
Fig. 10. Gluteus muscles activity and central stability correction

Pozycja wyjściowa: podpór na dłoniach jak do pompki, ręce ustawione na szerokość barków lekko zrotowane do wewnątrz, stopy oparte na palcach. Aktywność to oderwanie jednej z rąk od podłoża i dotknięcie stawu barkowego przeciwnej kończyny górnej, utrzymanie pozycji przez 25-40 sekund. Ćwiczenie stosowane w celu wyrównania kompensacji i poprawy stabilizacji trójpłaszczyznowej tułowia u badanych, którzy uzyskali mniej niż 3 punkty w teście stabilność rotacyjna tułowia i u których wykryto asymetrie pomiędzy prawą, a lewą stroną ciała. / The initial position: support on your palms as if for a push-up, hands placed at the width of the shoulders slightly curved/bent to the inside, feet supported on the toes. The activity involves moving one hand away from the ground and touching the shoulder joint of the opposite upper extremity, retaining this position for 25-40 seconds. This pattern is repeated 10 times, then there is a change in the extremity performing movement. This activity is applied in order to make compensations and improve the three-plane stability for the study participants who received less than 3 points on the rotary stability test and in whom asymmetries between the right and the left side were found



Ryc. 11. Korekcja braku trójpłaszczyznowej stabilizacji tułowia
Fig. 11. Correction of lack three-plane trunk stability