

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

**Gabriela Siwecka^(A,B,C,D,E,F), Ewa Wodka-Natkaniec^(A,B,D,E,F),
Łukasz Niedźwiedzki^(D,E,F), Tadeusz Niedźwiedzki^(A,D,E,F)**

Katedra Ortopedii i Fizjoterapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński, Polska
Department of Orthopedics and Physiotherapy, Faculty of Health Sciences, Collegium Medicum, Jagiellonian University, Poland

RYZYKO WYSTĄPIENIA CHOROBY ZWYRODNIENIOWEJ KRĘGOSŁUPA ŁĘDŹWIOWEGO WŚRÓD PIŁKARZY NOŻNYCH

*THE RISK OF DEVELOPING LUMBAR SPINE
OSTEOARTHRITIS IN FOOTBALL PLAYERS*

Słowa kluczowe: kręgosłup, piłka nożna, test Schobera, choroba zwyrodnieniowa
Key words: spine, football, Schöber's test, osteoarthritis

Streszczenie

Wstęp. Piłka nożna jest najpopularniejszą dyscypliną sportową wśród mężczyzn. W związku z dużą dynamiką i mnogością cech motorycznych istotnych dla uzyskania dobrych wyników, konieczne jest zwrócenie uwagi na ryzyko jakie niesie ze sobą ten sport. Celem pracy jest ocena ruchomości i występowania bólu kręgosłupa w odcinku lędźwiowym wśród piłkarzy nożnych w aspekcie ryzyka zmian zwyrodnieniowych.

Materiał i metody. Badaniami objęto 50 mężczyzn w wieku 16-20 lat. Grupę badaną stanowiło 25 piłkarzy nożnych w wieku: 17,5 i BMI: 21,5, natomiast grupę kontrolną 25 osób nietreningujących w wieku: 18,3 i BMI: 22,3. W badaniu przeprowadzono pomiar ruchomości kręgosłupa lędźwiowego testem Schöbera. Wykonano także test przeprostu oraz zebrano informacje o przebytych kontuzjach, obrażeniach i bólu.

Wyniki. U badanych zaobserwowano niższy wynik testu Schöbera w grupie piłkarzy nożnych w porównaniu do grupy kontrolnej. Podczas wywiadu odnotowano ból w odcinku lędźwiowym kręgosłupa u 8% piłkarzy nożnych, a w czasie testu przeprostu stwierdzono go u 12%. Nie stwierdzono objawów bólowych kręgosłupa lędźwiowego w grupie kontrolnej.

Wnioski. Objaw Schöbera i ból w odcinku lędźwiowym świadczą o przeciążeniu mięśni i/lub innych struktur kręgosłupa i jego okolic, a zatem większym ryzyku rozwoju zmian zwyrodnieniowych w dolnym odcinku kręgosłupa u piłkarzy nożnych.

Summary

Background. Football is the most popular sport discipline among men. Due to its high dynamics and multiple motor features, which are necessary to obtain good results, considering the risk connected with involvement in this sport is essential. The aim of this study was the assessment of mobility and low back pain among football players in terms of the risk of degenerative changes.

Material and methods. The sample comprised 50 males aged 16-20 years. The study group included 25 football players whose mean age was age: 17.5 and mean BMI value BMI: 21.5 and the control group included 25 non-training males with the corresponding parameters: age: 18.3 and BMI: 22.3. Lumbar spine mobility was measured using Schöber test. Besides, hyperextension test was performed as well as anamnesis for the history of contusions, injuries and pain episodes.

Results. A lower average value of Schöber's test was obtained in the group of footballers as compared with the average result obtained from the control group. The anamnesis revealed pain in the lumbar spine in 8% of the footballers while the hyperextension test revealed pain in 12% of participants. No low back pain symptoms were found in the control group.

Conclusions. Schöber's sign and pain in the lumbar spine indicate muscle overload and/or overload of other spinal and adjoining structures and thus, a higher risk of the development of degenerative changes in the lower spine among footballers.

Word count: 4226
Tables: 2
Figures: 2
References: 28

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Siwecka Gabriela
ul. Kopernika 19e, 31-501 Cracow, Poland
tel.: +48 12 4247201, e-mail: gabriela.siwecka@gmail.com

Otrzymano / Received 28.12.2016 r.
Zaakceptowano / Accepted 11.10.2017 r.

Wstęp

Piłka nożna to kontaktowy sport wymagający specyficznych umiejętności i wytrzymałości organizmu. Dystans, jaki pokonuje piłkarz w trakcie meczu to średnio 14 km [1]. W osiągnięciu sukcesu pomagają dobra koordynacja, zwinność, wydolność tlenowa, odpowiednia siła i długość mięśni [2]. Wyselekcjonowane wzorce ruchu powtarzane wielokrotnie podczas treningów, duża dynamika dyscypliny i rywalizacja graczy niosą za sobą zwiększone ryzyko kontuzji kończyn, jak i tułowia. Charakter ćwiczeń może mieć wpływ na stabilizację odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Potwierdzono, że występowanie bólów w dolnym odcinku kręgosłupa może mieć związek z zaburzeniem stabilności tułowia [3,4]. Wzmocnienie gorsetu mięśniowego i wzrost aktywności mięśni stabilizujących tułów może przyczynić się do mniejszej urazowości w tym sporcie [4,5].

Szereg autorów oceniało w swoich pracach wpływ treningów piłki nożnej na zmiany w tkankach miękkich i innych struktur kręgosłupa [6-11]. Korkusuz i Ömür Serdal w badaniach szukali odpowiedzi na pytanie czy piłka nożna może powodować zwyrodnienia w kręgosłupie lędźwiowym [12]. Badania radiologiczne na dużej grupie sportowców, w tym piłkarzy nożnych, prowadzili również Sward i wsp. [13]. Badania epidemiologiczne wykonano w Australijskim Centrum Medycyny Sportowej oraz wśród amerykańskich piłkarzy nożnych [14,15]. Powyższe badania wskazują na zależność pomiędzy występowaniem zmian artretycznych kręgosłupa a rodzajem uprawianej dyscypliny sportowej. Ciekawym tematem wydaje się więc jak przekłada się to na ruchomość i częstość epizodów bólowych w obrębie dolnego odcinka kręgosłupa u piłkarzy nożnych. Dodatkowo – czy związek przyczynowo-skutkowy problemów z kręgosłupem może leżeć u podstaw nie tylko danej dyscypliny, ale także rodzaju podłoża na jakim wykonywany jest trening.

Celem pracy jest ocena ruchomości i występowania bólu kręgosłupa w odcinku lędźwiowym wśród piłkarzy nożnych w aspekcie ryzyka występowania w nim zmian zwyrodnieniowych.

Materiał i metody

W badaniach wzięło udział 50 mężczyzn w wieku 16-20 lat. Grupę badaną stanowiło 25 piłkarzy nożnych ze Szkoły Mistrzostwa Sportowego Piłki Nożnej w Krakowie. Grupę kontrolną 25 nietreningujących uczniów krakowskich szkół ponadpodstawowych. Średnia wieku i BMI badanych grup były podobne (Tab. 1).

Uczestników badania w grupie badanej dobierano wg ściśle wytycznych. Badany nie mógł uprawiać innego sportu poza piłką nożną i był aktualnie sprawny, bez kontuzji czy bólu. Kryterium włączenia było też uczestnictwo w intensywnych treningach piłki nożnej kontynuowanych przynajmniej 5 lat. W grupie kontrolnej

Background

Football is a contact sport, requiring specific skills and body endurance. The average distance covered by the footballer during the football match is 14 km [1]. The success depends on good coordination, agility, maximal oxygen consumption (VO_{2max}), proper strength and muscle length [2]. Selected movement patterns, repeated many times during training sessions, high dynamics of this sport and competition entail elevated risk of both limb and trunk contusions. The way of exercise performance can have an impact on lumbar spine stability. It has been confirmed that low back pain can be related to trunk stability impairment [3,4]. Strengthening the muscle corset and increased activity of muscles which stabilize the trunk can contribute to a low injury rate among football players [4,5].

Many authors assessed the effect of football training on the changes in deep tissue and other spinal structures [6-11]. Korkusuz and Ömür Serdal sought answer for the question: can football be responsible for degenerative changes in the lumbar spine? [12]. Swärd et al. (1990) x-rayed a large sample of athletes including football players [13]. Epidemiology screening was carried out in the Australian Center of Sports Medicine and in the population of American footballers [14,15]. The results indicate the dependency between the arthritic changes in the vertebral column and the sport discipline. The low back mobility and prevalence of low back pain in persons with such changes is an interesting issue. Additionally, it is interesting whether the cause and effect relationship of spinal disorders is related not only to a given sport discipline, but also to the surface on which the training is performed.

The aim of the study is assessment of lumbar spine mobility and pain among football players in terms of the risk of degenerative changes.

Material and methods

The sample comprised 50 males aged 16-20 years. The study group comprised 25 football players from the Sport Championship School in Cracow. The control group comprised 25 non-training secondary school pupils. The mean age and mean BMI values were similar in both groups. (Tab. 1).

The participants were selected according to strictly defined guidelines. The following inclusion criteria were applied for the study group: practicing no sports but football, fitness to sport, no history of contusions or pain, participation in intense football training, continued at least for 5 years. In the control group the inclu-

Tab. 1. Średnie parametry wieku i BMI w grupie badanej i kontrolnej
Tab. 1. Mean age parameters and BMI in the study and control group

	Grupa badana/ Study group	Grupa kontrolna/ Control group
Średnia wieku/ Mean age	17,5 (przedział/range: 16-19 lat/years)	18,3 (przedział/range: 16-20 lat/years)
Średnio BMI/ Mean BMI	21,5 (zakres/range: 18,7-24,2)	22,3 (zakres/range: 19,3- 24,8)

istotny był brak kontuzji oraz bólu w czasie prowadzonych badań. Badany nie mógł trenować piłki nożnej, dopuszczano grę rekreacyjną, nieregularną, nie częściej niż raz w tygodniu. W obu grupach badani otrzymali informację o przebiegu badania i wyrazili na nie zgodę.

W pracy zastosowano narzędzia badawcze w postaci autorskiego kwestionariusza i testów ruchowych. Wśród badanych przeprowadzono krótką ankietę, zbierając informacje takie jak; wiek, waga, wzrost, informację o przebytych kontuzjach, urazach, bólach i chorobach.

W badaniach oceniono ruchomość odcinka lędźwiowego kręgosłupa za pomocą testu Schöbera. Pomiar przeprowadzono mierząc w centymetrach odległość między wierzchołkiem kości krzyżowej i szczytem wyrostka kolczystego pierwszego kręgu lędźwiowego w pozycji stojącej, a następnie w maksymalnym skłonie w przód. Wykonano również test przeprostu. Test ten polegał na wyprostie kręgosłupa z pozycji leżenia przodem, ręce pod barkami. Badany miał wykonać jednoczesny wyprost kończyn górnych z maksymalnym wyprostem tułowia pamiętając, aby kolce biodrowe miały stały kontakt z podłożem. Test ten był pozytywny jeżeli wystąpiły objawy bólowe.

Badania zostały przeprowadzone w miesiącach luty – kwiecień, czyli bezpośrednio po sezonie zimowym. Miejscem treningów piłkarzy w ostatnich miesiącach było boisko na hali sportowej, mające twardsze podłoże niż murawa.

Analizę statystyczną opracowano w programie Statistica 2.0.

Wyniki

Otrzymane wyniki badań porównano w grupie piłkarzy nożnych i grupie kontrolnej. Wykazano istotne statystycznie różnice ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa w teście Schöbera. Niższy wynik obserwowano w grupie piłkarzy nożnych (Ryc. 1). Średnia dla grupy piłkarzy to 3,4 cm, przy odchyleniu standardowym 1,1 cm; dla grupy kontrolnej 4,2 cm, przy odchyleniu standardowym 0,7 cm.

Criteria were as follows: no pain or contusion during the study no involvement in football apart from irregular participation, at most once a week for recreation purpose. In both groups the participants were informed about the course of the study and signed their informed consent for participation.

The research tools used in the study included the tailored questionnaire and mobility tests. A short survey was conducted among the participants to obtain such parameters as age, body weight and height and the history of contusions, injuries, pain and diseases.

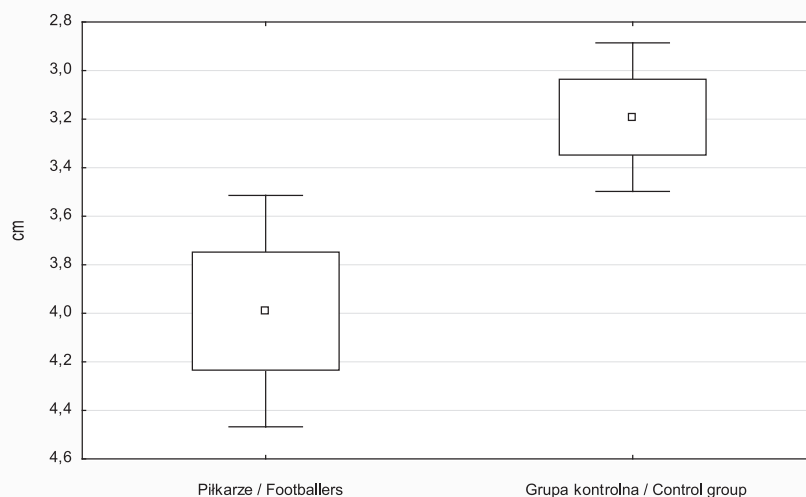
The study assessed mobility of the lumbar spine using Schöber's test. The distance between the sacral apex and the apex of the spinous process of the first lumbar vertebra was measured in the standing position and next, during the maximal forward bend. The values were expressed in centimeters. The hyperextension test involved extension of the spine from the prone position with the hands under the shoulders. Each participant had to extend the upper limbs during maximal trunk extension, remembering that the iliac spines should have a touch the surface all the time. The result was positive when the exercise was painful for the participant.

The study was conducted between February and April, immediately after the winter season. The training sessions were conducted on the football pitch, when the surface was harder than grass.

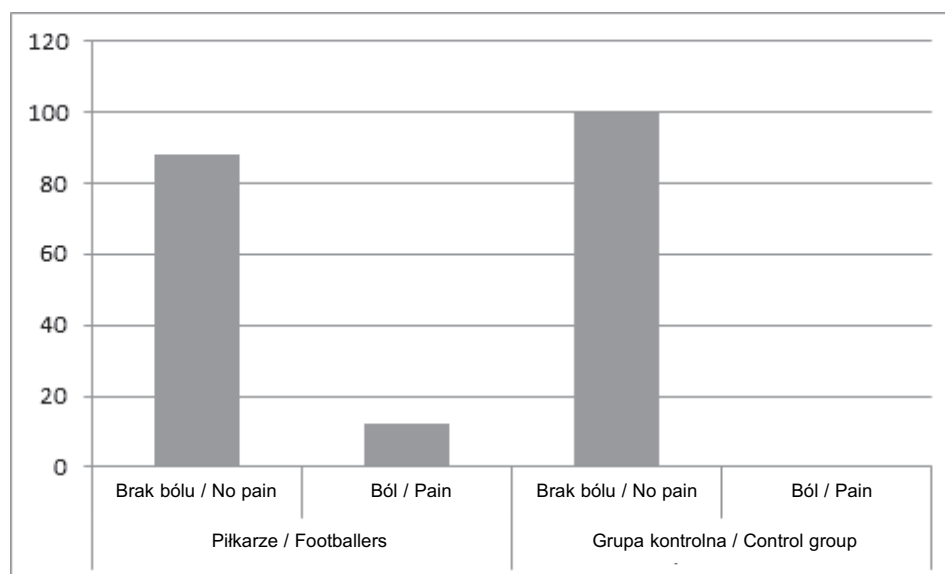
The statistical analysis was carried out using Statistica 2.0 program.

Results

The results obtained from the study group were compared with those obtained from the control group. Schöber's test revealed statistically significant between-group differences in lumbar spine mobility. A lower mean value was obtained from the group of footballers (Fig. 1). The mean value obtained for the group of footballers was 3.4 cm with standard deviation (SD) of 1.1 cm and the corresponding value obtained from the control group was 4.2 cm with SD of 0.7 cm.



Ryc. 1. Porównanie wyników testu Schöbera w grupach piłkarzy i kontrolnej
Fig. 1. Comparison of Schöber test results in football and control groups



Ryc. 2. Porównanie testu prowokacyjnego w obu grupach (%)
 Fig. 2. Comparison of the provocation test in both groups (%)

Podczas wywiadu odnotowano ból w odcinku lędźwiowym kręgosłupa u 8% piłkarzy nożnych, a w czasie testu przeprostu stwierdzono go u 12% (w tym jedna osoba pokryła się z wywiadem bólowym). Nie stwierdzono objawów bólu kręgosłupa lędźwiowego w grupie kontrolnej (Ryc. 2).

During the anamnesis, 8% of the football players reported pain in the lumbar spine and during hyperextension test pain occurred in 12% of the participants (in one person it was compliant with the history of pain). No lumbar pain was found in the control group (Fig. 2).

Dyskusja

Najważniejszym wynikiem niniejszej pracy jest fakt, iż wśród piłkarzy nożnych występują bóle i ograniczenia ruchomości w obrębie kręgosłupa. Uprawiana dyscyplina jest istotnym czynnikiem zmian w tkankach predysponujących z upływem czasu do powstawania zmian zwyrodnieniowych. Podobne wnioski dotyczące dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa przedstawia Balague i wsp. Przeprowadzili oni badania przed i po dwóch latach regularnych treningów zawodników gier zespołowych. Wynika z nich, iż regularne uczestnictwo w sportach zespołowych prowadzi do wystąpienia bólu dolnego odcinka kręgosłupa [15]. Sward i wsp. w badaniach RTG i oceny bólu w grupie piłkarzy nożnych potwierdzają wysoką liczebność epizodów bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa [13]. Podobne obserwacje poczynili Iwamoto i wsp. [16,17], którzy przebadali radiologicznie ponad 700 piłkarzy nożnych.

Piłka nożna w następstwie urazów biomechanicznych może prowadzić do bólów i zwyrodnień kręgosłupa [18].

Najczęstsze przyczyny bólów kręgosłupa wśród piłkarzy nożnych stanowią: zmiany zwyrodnieniowe, przepuklina lędźwiowa krążka międzykręgowego (dysku) lub kręgozmyk. Czynnikiem ryzyka są intensywne i specyficzne treningi, w następstwie których dochodzi do dysproporcji między ćwiczonymi partiami mięśni oraz sumowania się mikrourazów w obrębie tkanki kostnej. Potwierdzono, że zakończenie kariery piłkarskiej często wiąże się z przebyłą operacją kręgo-

Discussion

Pain and limited spinal mobility in football players is the most important finding in this study. The discipline is an essential factor, contributing to changes in the tissues which are prone to degenerative changes with time. Similar conclusions concerning low back pain are presented by Balague et al. The authors conducted a study prior to and after regular football training in team game players. The results indicate that regular participation in team sports leads to high prevalence of pain episodes in the lumbar spine, based on the x-ray results obtained from the sample of football players [13]. Similar findings are reported by Iwamoto et al. [16,17], who x-rayed over 700 football players.

Football can result in biomechanical injuries, leading to pain and degenerative changes in the vertebral column [18].

The most frequent reasons for back pain in football players include: degenerative changes, lumbar herniated intervertebral disc or spondylolisthesis. The risk factors include intense and specific training sessions, resulting in disproportions between the trained parts of muscles and multiple micro-injuries within the osseous tissue. It has been confirmed that footballers often end their career due to advanced degenerative changes within the spine, requiring surgery [19-21].

Altunsoz et al. in their study analyzed the effect of long-term football playing on spinal degeneration. The sample comprised 4 groups, namely actively training football players, football players no longer playing on a regular basis, and 2 control groups. The assessed

słupa spowodowaną zaawansowanymi zmianami zwyrodnieniowymi [19-21].

Altunsoz i wsp. analizowali wpływ długoterminowej gry w piłkę nożną na zwyrodnienia kręgosłupa. Badania przeprowadzono wśród 4 grup: piłkarzy nożnych aktywnie trenujących, piłkarzy nożnych po zakończeniu regularnej gry oraz 2 grup kontrolnych. Oceniano wytrzymałość mięśni tułowia, zdjęcia radiologiczne i wynik testu Schöbera. Badania nie pokazały istotnych różnic w grupach [22]. Korkusuz i wsp. przebadali 57 piłkarzy nożnych z długoletnim stażem. Wykonano u nich m.in. badania RTG i test Schöbera. Wyniki wskazują, że długotrwały i intensywny trening piłkarski może powodować zwyrodnienie kręgosłupa lędźwiowego [12]. W badaniach innych naukowców – w tej grupie sportowców zaobserwowano ok. 50% zmian w obrazie RTG, tj. obniżenie trzonów, guzki Schmorla, zmiany sklerotyczne kręgów [13]. Stwierdzono wysoki odsetek kręgoszczelin, zwężeń przestrzeni dysku, niestabilności kręgosłupa. Wszystkie te czynniki stanowią ryzyko bólu i zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa [16,17].

Ból dolnego odcinka kręgosłupa jest częstą przyczyną przerw w treningu i grze wśród piłkarzy nożnych. Sportowcy z bólem dolnego odcinka kręgosłupa wykazują tendencję do mniejszej ruchomości w kręgosłupie lędźwiowym w porównaniu do osób bez dolegliwości. Potwierdzono także obecność nieprawidłowych wzorców ruchowych związanych z bólem dolnego odcinka kręgosłupa u sportowców [23].

Elastyczność i stabilność tułowia piłkarzy na różnym poziomie umiejętności są niezbędnymi czynnikami uniknięcia przeciążeń, obrażeń i kontuzji [24]. Najczęstszymi urazami kręgosłupa jest niewłaściwa biomechanika ruchu i przeciążenia, które mogą negatywnie wpływać na stabilność kręgosłupa. Zbalansowana praca mięśni stabilizujących zapewnia stabilność i sztywność stawów oraz prowadzi do prawidłowej regulacji rozkładów naprężeń sił w sytuacjach obciążeń kręgosłupa [18]. Hynowski i wsp. potwierdzają, że po 6-tygodniowym treningu stabilizacji gorsetu mięśniowego kręgosłupa, piłkarze uzyskali istotnie lepsze wyniki w odległości i sile, z jaką uderzali piłkę [25].

Mendez-Sanches i wsp. przeprowadzili badania pilotażowe z wykorzystaniem testu Schöbera wśród zdrowych piłkarzy nożnych. Miały one sprawdzić czy technika mobilizacji (przesuwania) nerwu kulszowego wpływa na elastyczność grupy kulszowo-goleniowej i ruchomość odcinka lędźwiowego kręgosłupa. W rezultacie osiągnięto poprawę w teście Schöbera w grupie stosującej technikę ślizgu. Nasuwa się pytanie czy piłka nożna ogranicza ruchomość układu nerwowego, przyczyniając się do ograniczenia ruchomości lędźwiowego odcinka kręgosłupa [26].

Natomiast badania przeprowadzone przez Garbara i wsp., gdzie podczas rozgrzewki stosowano ćwiczenia rozciągające przed każdą sesją treningową, wykazały znaczącą poprawę mobilności kręgosłupa [27]. Piesik i wsp. przebadali ruchomość kręgosłupa porównawczo w 2 grupach młodych mężczyzn (w wieku 12-15 lat), trenujących koszykówkę i nietrenujących. Otrzymałe wyniki pokazały, że trening zwiększa mobilność kręgosłupa i zmniejsza ryzyko wad postawy u sportowców w porównaniu do osób nietrenujących [28].

parameters included trunk muscle endurance, x-ray and Schöber's test results. The study did not find any statistically significant differences between the groups [22]. Korkusuz et al. assessed 57 football players who trained for many years. The assessment included x-ray and Schöber's test. The results indicate that long-term intensive football training can cause degenerative changes in the lumbar spine [12]. Another study revealed about 50% of changes in x-ray image in this group of athletes, including drop of the shafts, Schmorl nodes and sclerotic changes in the vertebrae [13]. Besides, it revealed a high percentage of pars fractures, spondylolisthesis, disc space narrowing and spine instability. All these factors are connected with the risk of pain and degenerative changes within the spine [16,17].

Low back pain is a frequent reason of breaks in training and play among football players. Athletes with low back pain have the tendency to decreased lumbar spine mobility, as compared with the persons having no such symptoms. The presence of incorrect movement patterns due to low back pain was also confirmed in athlete population [23].

Elasticity and stability of the trunk at different levels of competence are the essential factors, enabling to avoid overload, injuries and contusions [24]. The most frequent spine injuries result from inadequate biomechanics of movements and overload, adversely affecting spinal stability. A balanced activity of the stabilizing muscles ensures stability and stiffness of joints and a correct regulation of force stress during spinal overload [18]. The results obtained by Hynowski et al. confirm that after a 6-week core stability training, the football players obtained better results reflecting the distance and strength of hitting the ball [25].

Mendez-Sanches et al. conducted a pilot study using Schöber test among healthy football players to check whether the sciatic mobilization (sciatic nerve slider) technique affects elasticity of the ischiocrural muscles and lumbar spine mobility. Schöber test revealed improvement in the group where slider technique was applied. A question can be posed whether football limits mobility of the nervous system, contributing to limitation of lumbar spine mobility [26].

The study conducted by Garbara et al., involving the application of stretching exercises prior to each training session, showed a significant improvement of spinal mobility [27]. Piesik et al. studied spinal mobility by comparing the results obtained from two groups of young men (aged 12-15 years). The first group included basketball players while the second group included non-training individuals. The results indicate that training contributes to mobility improvement and decreases the risk of postural defects in athletes, as compared with non-training persons [28].

Wnioski

1. Objaw Schöbera i pozytywny wywiad bólowy dotyczący dolnego odcinka kręgosłupa mogą świadczyć o większym ryzyku pojawienia się w przyszłości zmian o charakterze zwyrodnieniowym stawów odcinka lędźwiowego w grupie piłkarzy nożnych.
2. Dolegliwości bólowe powodują obniżenie ruchomości funkcjonalnej kręgosłupa lędźwiowego wśród piłkarzy nożnych.
3. Ból w odcinku lędźwiowym w czasie prowokacyjnego testu przeprostu u osób trenujących piłkę nożną może świadczyć o przeciążeniu mięśni lub uszkodzeniu innych struktur kręgosłupa, co zwiększa ryzyko wystąpienia w odległym czasie choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa lędźwiowego.
4. Istnieje potrzeba stosowania profilaktyki choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa lędźwiowego poprzez zmianę sposobu treningu i korektę wzorców ruchu u piłkarzy nożnych.

Conclusions

1. Schöber's sign and the history of low back pain may indicate an increased risk of future degenerative changes in the lumbar spine among football players.
2. Pain decreases functional mobility of the lumbar spine among football players.
3. Pain in the lumbar spine during the provocative hyperextension test, conducted in football players may indicate muscle overload or damage to other spinal structures, which increases the risk of degenerative disease of the lumbar spine.
4. Degenerative disease of the lumbar spine can be prevented by changing the way of conducting training and correcting movement patterns in football players.

Piśmiennictwo / References

1. Veale JP, Pearce AJ. Profile of position movement demands in elite junior Australian rules footballers. *J Sci Med Sports* 2009; 8(3): 320-6.
2. Veale JP, Pearce AJ, Carlson JS. The yo-yo intermittent recovery tested (level 1) to discriminate elite junior Australian Football players. *J Sci MedSports* 2010; 13(3): 329-31.
3. Leung F, Mendis M, Stanton W, Hides J. The relationship between the piriformis muscle, low back pain, lower limb injuries and motor control training among elite football players. *J Sci Med Sp* 2015; 18(4): 407-11.
4. Wilkerson GB, Colston MA. A Refined Prediction Model for Core and Lower Extremity Sprains and Strains Among Collegiate Football Players. *J Ath Train* 2015; 50(6): 643-50.
5. Wilkerson GB, Giles J, Seibel D. Prediction of core and lower extremity strains and sprains in collegiate football players: a preliminary study. *J Ath Train* 2012; 47(3): 264-72.
6. Pakosz P, Borysiuk Z, Borzucka D, Witek P. Wzorce EMG piłkarzy nożnych podczas uderzenia piłki lewą lub prawą kończyną dolną. *Polish J Sport Med* 2014; 30(4): 261-8.
7. Morrissey D, Grahama J, Screen H, Sinha A, Small C, Twycross-Lewis R, Woledge R. Coronal plane hip muscle activation in football code athletes with chronic adductor groin strain injury during standing hip flexion. *Man Th* 2012; 17: 145-9.
8. Mendis D, Wilson S, Stanton W, Hides J. Changes in size and symmetry of the hip flexor muscles during the football season. *J Sci Med Sport* 2010; 13S: e65.
9. Osborne HR, Quinlan JF, Allison GT. Hip abduction weakness in elite junior footballers is common but easy to correct quickly: a prospective sports team cohort based study. *Sports Med Arthro Reh Ther Tech* 2012; 4: 37.
10. Hanna CM, Fulcher ML, Elley CR, Moyes SA. Normative values of hip strength in adult male association football players assessed by handheld dynamometry. *J Sci Med Sport* 2010; 13(3): 299-303.
11. Kartal A, Yıldırım İ, Şenköylü A, Korkusuz F. Soccer causes degenerative changes in the cervical spine. *EurSpine J* 2004; 13(1): 76-82.
12. Korkusuz F, ÖmürSerdal MS. Determine the effects of long term playing soccer on the degeneration of lumbar spine. Ankara: Medical Center and Department of physical Education and Sports, Middle East Technical University, 100 Yil; 2006.
13. Swärd L, Hellstrom M, Jacobsson B, Péterson L. Back pain and radiologic changes in the thoraco-lumbar spine of athletes. *Spine* 1990; 15(2): 124-9.
14. Baquie P, Brukner P. Injuries presenting to an Australian Sports Medicine Centre: a 12-month study. *Clin JSp Med* 1997; 7(1): 28-31.
15. Balague F, Bibbo E, MelotCh, Szpalski M, Gunzburg R, Keller TS. The association between isoinertial trunk muscle performance and low back pain in male adolescents. *EuSp J* 2009; 19(4): 624-32.
16. Iwamoto J, Hitoshi A, Yasunori T, Koichi W. Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school and college football players, a prospective study. *J Citation* 2014; Rep/256.
17. Iwamoto J, Abe H, Tsukimura Y, Wakano K. Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school and college football players: a prospective study. *Am J Sports Med* 2004; 32(3): 781-6.
18. Donatelli R, Dimond D, Holland M. Sport-specific biomechanics of spinal injuries in the athlete (throwing, rotational sports, and contact collision sport). *Clin Sports Med* 2012; 31(3): 381-96.
19. Mai HT, Hsu WK. Management of sports-related lumbar condition. *Op Tech Orth* 2015. Available online at: URL: <http://dx.doi.org/10.1053/j.oto.2015.05.007>
20. Werle S, Kais A, Boehm H. Atlantoaxial instability after a header in an amateur soccer players. *Spina* 2015; 40(5): E317-20.

21. Omid-Kashani F, Ebrahimzadeh MH, Salari S. Lumbar spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis: who should be have surgery? An algorithmic approach. *Asian Spine J* 2014; 8(6): 856-63.
22. Altunsoz S, Salci Y, Korkusuz F. Determine the effects of long term playing soccer on lumbar spine degeneration. *J SpSci* 2011; 22(4): 146-53.
23. Corkery MB, O'Rourke B, Viola S, et al. An exploratory examination of the association between altered lumbar motor control, joint mobility and low back pain in athletes. *Asian J Sp Med* 2014; 5(4): e24283.
24. Krutsch W, Weishaupt P, Zman F, et al. Sport-specific trunk muscle profiles in soccer players of different skill levels. *Archives Oth Trauma Surg* 2015; 135(5): 659-65.
25. Hynowski M, Kokosz M, Frugał W. Effect of stabilization training on Ball striking distance and the strength and endurance of the deep muscles in two groups of football players. *Polish J SP Med* 2014; 30(3): 199-208.
26. Mendez-Sanchez R, Albuquerque-Sendin F, Fernandez-de-las-Panas C, et al. Immediate effects of adding a sciatic nerve slider technique on lumbar and lower quadrant mobility in soccer players: a pilot study. *J Alt Com Med* 2010; 16(6): 669-75.
27. Garbara M, Kołodziej G, Wójcik M. Spine flexibility and the prevalence of contractures of selected postural muscle groups In junior male football players. *BioMed Hum Kin* 2010; 2: 15-8.
28. Piesik A, Zabost P, Dzierżanowski M, Łysiak N. Porównanie ruchomości funkcjonalnej kręgosłupa oraz występowania wad postawy u chłopców w wieku 12-15 lat trenujących koszykówkę z rówieśnikami, którzy nie trenują. *J HeaSci* 2013; 3(3).