

Waldzińska Ewa, Waldziński Tomasz, Kochanowicz Bożena, Hansdorfer-Korzon Rita. Trening sensomotoryczny w procesie szkolenia sportowego tenisistów = Sensomotoric training in the process of sport training of tennis players. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(8):417-433. ISSN 2391-8306. DOI [10.5281/zenodo.27929](https://doi.org/10.5281/zenodo.27929)
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%288%29%3A417-433>
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/626723>
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.27929>
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011 – 2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

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

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

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 21.03.2015. Revised 24.06.2015. Accepted: 1.07.2015.

TRENING SENSOMOTORYCZNY W PROCESIE SZKOLENIA SPORTOWEGO TENISISTÓW

SENSOMOTORIC TRAINING IN THE PROCESS OF SPORT TRAINING OF TENNIS PLAYERS

Ewa Waldzińska¹, Tomasz Waldziński², Bożena Kochanowicz³,
Rita Hansdorfer-Korzon³

¹Szpital Wojewódzki w Łomży im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego - Wojewódzka Przychodnia Rehabilitacji Leczniczej- ordynator lek. med. Anna Matys

²III Liceum Ogólnokształcące im. Żołnierzy Obwodu Łomżyńskiego AK w Łomży

³Zakład Fizjoterapii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego- kierownik dr n. med. Rita Hansdorfer-Korzon,

Słowa kluczowe: tenis, trening sensomotoryczny, urazy sportowe

Key words: tennis, sensomotoric training, sport injuries

Streszczenie

Celem badań było ukazanie potrzeby włączenia w proces szkolenia sportowego tenisistów treningów sensomotorycznych. Obecnie tendencje rozwojowe i postępy sportowe w tenisie wymagają od trenerów kompleksowej pracy z zawodnikami już we wczesnych fazach szkolenia. Oprócz przygotowania z zakresu umiejętności techniczno-taktycznych oraz treningu mentalnego zachodzi wyraźna potrzeba zastosowania ćwiczeń poprawiających

stabilizację stawów również u młodych, dorastających zawodników. Specjalistyczne treningi z fizjoterapeutą poprawiające kinestezję oraz koordynację nerwowo-mięśniową pozwolą zminimalizować przeciążenia układu ruchu, mikrourazy, czy też urazy przewlekłe, które na długo lub na stałe wykluczają zawodnika z gry.

Badaniami objęto 60 tenisistów Uczniowskiego Klubu Sportowego „Return” Łomża. Grupę stanowiły dzieci i młodzież w wieku 10-18 lat, trenujący tenis zawodniczo lub w formie rekreacji. Tenistów podzielono na dwie grupy. W grupie (A) zostały wprowadzone treningi sensomotoryczne według opracowanego rocznego programu treningowego, grupa kontrolna (B) nie została objęta programem i kontynuowała proces szkolenia wg wcześniejszych założeń.

Do badań wykorzystano trzy testy sensomotoryczne oceniające propriocepcję stawów kończyn dolnych, kończyn górnych oraz kręgosłupa. Fizjoterapeuta w obu grupach (A i B) przeprowadził testy sensomotoryczne przed rozpoczęciem szkolenia sportowego i po jego zakończeniu (po roku). Badania wykazały, że ćwiczenia propriocepcji poprawiają funkcjonalność stawów u wszystkich badanych objętych programem eksperymentalnym. W grupie tenisistów objętej cyklem treningów sensomotorycznych koordynacja nerwowo-mięśniowa uległa znaczącej poprawie.

Przeprowadzone testy propriocepcji posłużyły kontroli efektywności treningu fizjoterapeuty z tenisistami. Zaleca się by trening sensomotoryczny stanowił integralną część treningu sportowego w tenisie.

Abstract

The purpose of the research was to portray the need of including sensomotoric trainings into the sport training process of tennis players. At present developmental tendencies and sport progress in tennis require from coaches comprehensive work with players in early phases of training. Apart from preparing technical-tactical abilities and mental training, there is a clear need to apply exercises improving stability of joints for young, adolescent competitors. Specialist trainings with the physiotherapist that improve kinesthesia and neuromuscular coordination will minimize surcharges of the layout of movement, microtraumas, or chronic injuries that may send the competitor off the game for a short time or even permanently.

In the examinations 60 tennis players of a Student Sport Club "Return" in Łomża took part. They constituted a group of children and teenagers aged 10-18, training tennis as professionals or in the form of recreation. Tennis players were divided randomly into two groups. In the examined group (A) sensomotoric trainings were introduced according to the annual training program, and the control group (B) wasn't embraced with the program.

In the examinations there were used three tests, that evaluate proprioception of joints of lower limbs, upper limbs and the spine. The physiotherapist conducted sensomotoric tests before starting the cycle of sensomotoric trainings with tennis players, next the same tests were repeated after the annual training cycle.

It was stated that exercises of proprioception improve functionality of joints amongst all examined players. What is more, in the group of tennis players embraced with the cycle of sensomotoric trainings neuromuscular coordination underwent some significant improvement. Conducted tests of proprioception allowed to control the effectivenesses of training introduced by a physiotherapist with tennis players. Another assumption is that sensomotoric training should be integral part of the sport training in tennis.

Wstęp

Działalność sportowca szczególnie na poziomie profesjonalnym, sprzyja doznawaniu różnego rodzaju urazów sportowych. Rozmiar tego zjawiska jest tak powszechny, że niekiedy mówi się, że sport jest „wylęgarnią” obrażeń sportowych. Nie można jednak sądzić, że tylko sportowcy narażeni są na występowanie urazów. Istnieją bowiem i takie dolegliwości, które wiążą się z brakiem ruchu [1,2].

Tenis jest dyscypliną wymagającą wszechstronnego przygotowania fizycznego zawodnika. Specyfiką gry jest ciągły ruch, nagłe zmiany kierunku biegu, gwałtowne hamowania i przyspieszenia na krótkim dystansie [3]. Tenisa zaliczamy do dyscyplin złożonych technicznie, przy nieskończonym bogactwie i różnorodności wariantów technicznych. Jest grą interwałową o charakterze szybkościowo-siłowym. Wysiłek ma charakter acykliczny, o niestandardowej strukturze ruchów. Gracz podczas meczu jest zmuszony szybko i precyzyjnie reagować na ciągle zmieniające się bodźce: odległość, wysokość, szybkość, warunki pogodowe. Mecz tenisa może trwać nawet kilka godzin. Specyfika gry oraz związane z nią treningi wymagają od zawodników różnorodnych predyspozycji oraz umiejętności fizycznych i psychicznych [4].

Wymagania stawiane tenisistom stale rosną. W ciągu ostatnich dziesięciu lat szybkość i siła gry drastycznie się zwiększyły. Przebieg akcji meczowych zdecydowanie nabiera tempa i dynamiki gdyż preferowany jest ofensywny i agresywny styl gry. Tendencje rozwojowe i postęp sportowy w tenisie sprawiają, że fundamentalne znaczenie ma odpowiedni poziom przygotowania zawodnika już w początkowych fazach szkolenia zawodniczego [5,6,7].

Specjaliści biomechaniki układu ruchu zauważają, że nowoczesny tenis wymaga większych nakładów energetycznych. Głównie dotyczy to łańcucha kinematycznego jakim jest tułów-biodra-kolana-stopy. Dyrektor medyczny turnieju wielkoszlemowego U.S. Open, doktor Brian Hainline zauważył istotne przyspieszenie ruchu i znaczące rotacje na poziomie bioder i tułowia. Twierdzi, że biomechanika uderzeń tenisowych uległa zmianie a w związku z tym należy dokonać zmian w sposobie przeprowadzenia treningów przygotowujących zawodnika do spotkań meczowych [5, 8].

Współczesne dążenie do maksymalizacji wyników w sporcie wyczynowym stanowi istotę rywalizacji sportowej. Wyczerpujące współzawodnictwo może przyczynić się do powstawania różnego rodzaju uszkodzeń ciała. Liczba urazów sportowych stale rośnie. Nie ulega więc wątpliwości fakt, że profilaktyka urazów, zapewnienie fachowej pierwszej pomocy to kwestia najwyższej wagi [1,9,10].

Forsowny trening bez specjalistycznych ćwiczeń proprioceptywnych (sensomotorycznych) może doprowadzić do przeciążeń układu ruchu, mikrourazów, a następnie urazów przewlekłych, które na długo lub nawet na zawsze wykluczają zawodnika z rywalizacji. Obecnie tendencje rozwojowe w tenisie wymagają od trenerów kompleksowej pracy z zawodnikiem już we wczesnych fazach szkolenia. Oprócz przygotowania w zakresie umiejętności techniczno-taktycznych oraz treningu mentalnego zachodzi wyraźna potrzeba zastosowania treningu poprawiającego stabilizację stawów również u młodych, dorastających zawodników. Specjalistyczne treningi z fizjoterapeutą poprawiające kinestezję pozwolą zachować ciągłość treningów, gdyż wykluczą przeciążenia układu ruchu oraz mikrourazy [1,5,8,9].

Trening sensomotoryczny nie cieszył się w ciągu ostatniej dekady dużą popularnością. Obecnie większość tenisistów medycznych jest zdania, że tego rodzaju trening jest warunkiem przetrwania we współczesnej grze [8].

Trening sensomotoryczny powinien stanowić integralną część treningu sportowego w każdej dyscyplinie, ponieważ oprócz tego, że wpływa na wynik to przede wszystkim w dużej mierze zmniejsza ryzyko kontuzji.

Cel badań

Celem badań było określenie efektywności treningu sensomotorycznego w procesie szkolenia sportowego tenisistów.

Materiał i metody

Badaniami objęto 60 tenisistów Uczniowskiego Klubu Sportowego „Return” Łomża. Grupę stanowiły dzieci i młodzież w wieku 10-18 lat, o różnym stopniu zaawansowania sportowego i odmiennych celach szkoleniowych.

Badani zostali podzieleni na dwie grupy: grupa A (n=30) – młodzież uprawiająca tenis zawodniczo, grupa B (n=30) - młodzież uprawiająca tenis rekreacyjnie. Zawodnicy z grupy A systematycznie, minimum 4 razy w tygodniu (łącznie 6 godzin) uczestniczyli w procesie treningowym ukierunkowanym na udział w turniejach i zawodach sportowych. W grupie B znalazły się osoby które 1-2 razy w tygodniu uczestniczyły w procesie szkolenia tenisowego.

Wśród badanych było 40 chłopców (66,66%) i 20 dziewcząt (33,33%). Do grupy A zakwalifikowano 21 chłopców i 9 dziewcząt, natomiast do grupy B: 19 chłopców i 11 dziewcząt.

W grupie badanej (A) zostały wprowadzone treningi ćwiczeń sensomotorycznych według opracowanego rocznego programu szkoleniowego, grupa kontrolna (B) nie została objęta programem ćwiczeń sensomotorycznych.

Tenisисти z obydwu grup zostali poddani trzem testom sensomotorycznym sprawdzającym propriocepcję stawów kończyn dolnych, kończyn górnych oraz kręgosłupa. W tworzeniu testów sensomotorycznych dla tenisistów wzorowano się na testach zawartych w materiałach z kursu dla fizjoterapeutów i lekarzy Kinetic Control.

Testy sensomotoryczne przeprowadzono przed rozpoczęciem rocznego cyklu szkolenia sportowego (maj 2012), następnie powtórzono te same trzy testy po rocznym cyklu szkolenia (maj 2013). Testy propriocepcji miały posłużyć kontroli efektywności treningu sensomotorycznego z tenisistami.

Uzyskane wyniki z testów zostały przedstawione w postaci tabel i wykresów oraz poddane analizie statystycznej z zastosowaniem testu t-Studenta a wnioskowanie statystyczne przeprowadzono przy standaryzowanym poziomie istotności $p < 0,05$. Opis i interpretacja zależności zmiennych była określona na podstawie współczynnika korelacji Pearsona.

Roczny plan treningów sensomotorycznych dla tenisistów wynosił 70 godzin. Zajęcia prowadził fizjoterapeuta. Obciążenie treningami sensomotorycznymi zawodników było zróżnicowane i wynikało z okresu treningowego.

W okresie startowym I (maj- wrzesień) na trening sensomotoryczny przeznaczono łącznie 20 godzin. Fizjoterapeuta pracował nad poprawą czucia głębokiego stawów kończyn dolnych, stawów kończyn górnych oraz stawów kręgosłupa tenisistów wykorzystując taśmy elastyczne Thera-Band, poduszki sensomotoryczne oraz piłki rehabilitacyjne. W treningach wykorzystywano ruchome i niestabilne podłoże (np. trening na batucie). Część jednostek godzinowych przeznaczono na trening sensomotoryczny ukierunkowany na profilaktykę urazów wybranego stawu. Zastosowanie znalazły ćwiczenia w zamkniętych łańcuchach kinematycznych.

W pierwszym okresie roztrenowania (październik) na trening z fizjoterapeutą przeznaczono 9 godzin. Fizjoterapeuta pracował metodą S-E-T wg Terapii Master. W prowadzeniu ćwiczeń zastosowano zasadę stopniowania trudności. Początkowo były to ćwiczenia w pozycjach izolowanych i trening statyczny. Po opanowaniu pierwszego etapu fizjoterapeuta zastosował trening statyczny z włączeniem niestabilnego podłoża, a następnie trening dynamiczny również z niestabilnym podłożem. W końcowym etapie ćwiczeń wg

Terapii Master włączono trening dynamiczny z niestabilnym podłożem oraz ruchami kończyn dolnych i górnych.

W okresie przedstartowym pierwszym (październik- listopad) tenisisci przeznaczili 8 godzin na ćwiczenia propriocepcji. Fizjoterapeuta zastosował trening sensomotoryczny z elementami ćwiczeń koordynacyjnych odtwarzających sytuacje meczowe. W ćwiczeniach wykorzystano rakietę, piłki tenisowe oraz siatkę.

W okresie startowym drugim (listopad-luty) na treningi propriocepcji przeznaczono 13 godzin. Fizjoterapeuta pracował metodą dynamicznego rozciągania mięśni. Trening sensomotoryczny, podobnie jak w okresie startowym pierwszym, miał na celu poprawę stabilizacji stawów kończyn dolnych, stawów kończyn górnych oraz stawów kręgosłupa tenisistów wykorzystując taśmy elastyczne Thera-Band, poduszki sensomotoryczne oraz piłki rehabilitacyjne. W treningach wykorzystywano ruchome i niestabilne podłoże oraz ćwiczenia w zamkniętych łańcuchach kinematycznych.

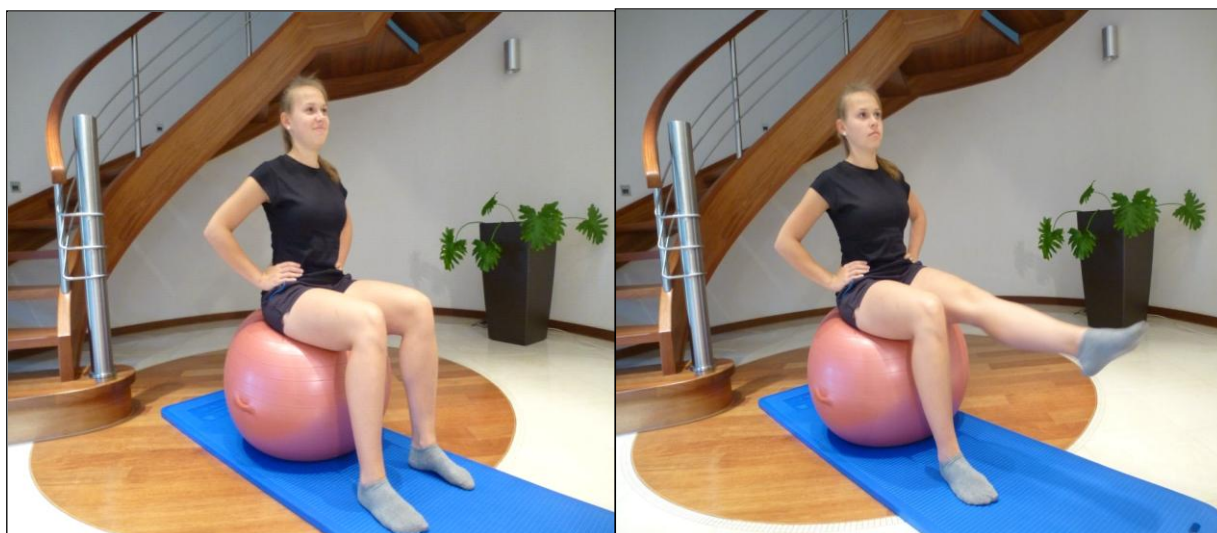
W okresie roztrenowania drugim (marzec) w planie treningów tenisistów 12 godzin przeznaczono na ćwiczenia propriocepcji. Fizjoterapeuta pracował metodą S-E-T, stosując urządzenie do ćwiczeń Terapii Master. W cykl treningów włączono ćwiczenia sensomotoryczne prowadzone metodą treningu obwodowego.

W okresie przedstartowym drugim (kwiecień) na treningi sensomotoryczne przeznaczono 8 godzin. Zastosowano ćwiczenia propriocepcji z elementami ćwiczeń koordynacyjnych.

W treningu wykorzystano sprzęt tenisowy w celu odtwarzania sytuacji meczowych.

Testy sensomotoryczne tenisistów

1. *Test propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej przedstawia rycina 1.*
2. *Test aktywnego podporu leżąc bokiem przedstawia rycina 2.*
3. *Test rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą elastyczną thera- band przedstawia rycina 3.*



Ryc. 1. Test propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej

Tab. 1. Opis przeprowadzenia testu propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej

Pozycja wyjściowa	Tenisista siedzi na piłce rehabilitacyjnej (średnica piłki 65 cm). Stopy rozstawione na szerokość bioder, głowa i tułów tworzą linię prostą, ręce na biodrach.		
Ruch	Tenisista powoli unosi stopę i wykonuje wyprost w stawie kolanowym jednej nogi. Pozycję należy utrzymać 10 sek. Należy utrzymać stabilną miednicę, nie dopuszczając do ruchów miednicy podczas prostowania kolana. Jednocześnie zwraca się uwagę na symetrię jednej strony ciała w stosunku do drugiej.		
Realizując test fizjoterapeuta ocenia możliwości ruchowe tenisisty:			
Analiza testu	Czy możliwy jest wyprost stawu kolanowego:	Prawa kończyna dolna	Lewa kończyna dolna
	- bez rotacji miednicy?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- bez tyłopochylenia miednicy?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- bez skłonu bocznego tułowia?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- bez asymetrii linii barków?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- bez zaokrąglania odcinka piersiowego?	TAK/ NIE	TAK/ NIE

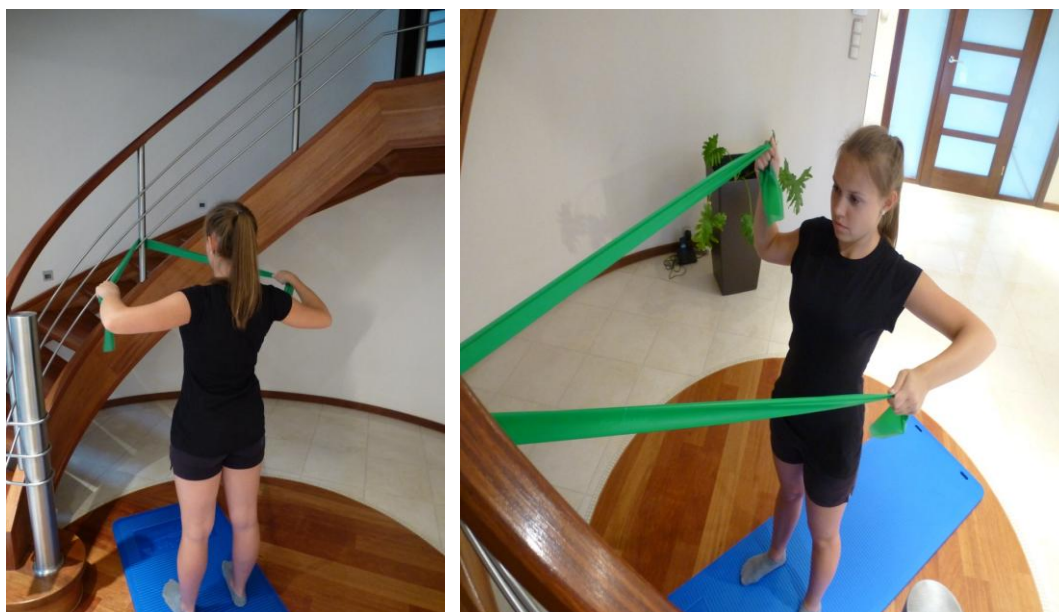


Ryc. 2. Test aktywnego podporu leżąc bokiem

Tab. 2. Opis przeprowadzenia testu aktywnego podporu leżąc bokiem

Pozycja wyjściowa	Tenisista w leżeniu na boku, przedramię podparte, łokieć ugięty pod kątem 90°, przedramię w pozycji pośredniej, ręka skierowana do przodu. Druga ręka oparta na biodrze. Nogi złączone, ugięte w stawach biodrowych i kolanowych, stopy na podłożu.
Ruch	Wznos bioder nad podłoże połączony z wyprostem nóg w stawach kolanowych. Aktywny podpór leżąc bokiem utrzymując neutralne ustawienie miednicy w linii prostej z nogami i tułowiem. Pozycję należy utrzymać 10 sek.

Realizując test fizjoterapeuta ocenia możliwości ruchowe tenisisty:			
Analiza testu	Czy możliwe jest:	Prawa kończyna dolna	Lewa kończyna dolna
	- przejście z leżenia bokiem do aktywnego podporu bokiem?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- wykonanie testu bez rotacji tułowia i miednicy?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- wykonanie testu bez zgięcia bocznego tułowia?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- wykonanie testu odstawienia łopatki w kończynie podporowej?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- wykonanie testu bez uniesienia łopatki w kończynie podporowej?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- wykonanie testu bez zaokrąglenia odcinka piersiowego?	TAK/ NIE	TAK/ NIE



Ryc. 3. Rotacja zewnętrzna ramienia obciążonego taśmą Thera- Band

Tab. 3. Opis przeprowadzenia testu rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą elastyczną Thera- band

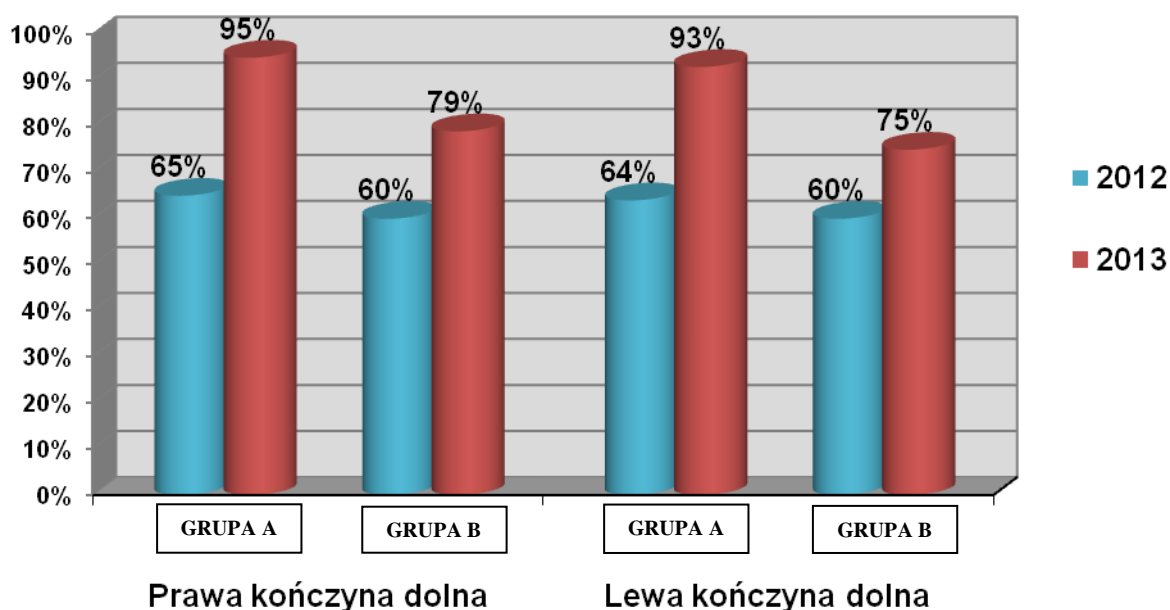
Pozycja wyjściowa	Taśma elastyczna przepleciona przez słupek na wysokości barków tenisisty, końce taśmy trzymane w rękach tenisisty. Stojąc w małym rozkroku, głowa i tyłów tworzą linię prostą, ramiona odwiedzone do kąta 90 °, łokcie przodem ugięte, ustawione na wysokości barków. Należy utrzymać łopatki w ustawieniu pośrednim między cofnięciem a wysunięciem oraz uniesieniem a obniżeniem. Odległość od punktu zawieszenia elastycznej taśmy wynosi 4 długości stopy. Trzymając taśmę wybrać luz (lekkie napięcie)		
Ruch	Tenisista powoli wykonuje ruch rotacji zewnętrznej 90 ° jednym ramieniem. Pozycję pionową należy utrzymać 10 sek. Plecy w neutralnym ułożeniu. Odcinek piersiowy i miednica zwrócona do przodu (nie dopuszczać do rotacji w obrębie stawów tułowia i miednicy)		
Realizując test fizjoterapeuta ocenia możliwości ruchowe tenisisty:			
Analiza testu	Czy możliwe jest wykonanie testu:	Prawa kończyna górna	Lewa kończyna górna
	- bez wygięcia pleców w tył?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- bez rotacji miednicy?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- bez rotacji w górnym odcinku piersiowym w stosunku do miednicy?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- wykonanie testu bez uniesienia łopatki?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- obniżenia łopatki?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
	- bez opuszczenia łokcia i wysunięcia głowy kości ramiennej w przód?	TAK/ NIE	TAK/ NIE
- bez skręcania lub pochylania głowy?	TAK/ NIE	TAK/ NIE	

Wyniki badań

Analiza wyników badań testów sensomotorycznych

W analizie wyników testu sensomotorycznego badającego propriocepcję kończyn dolnych i tułowia w grupie A zanotowano znaczącą poprawę wyników. W 2012 roku dla prawej kończyny dolnej procentowy udział poprawnie wykonanego zadania wynosił 65% a po realizacji rocznego programu treningów wzrósł do 95%. Podobną sytuację zaobserwowano w tym samym teście dla lewej kończyny dolnej. W 2012 roku zanotowano 64% poprawnie wykonanego zadania a w 2013 roku wzrósł do 93%.

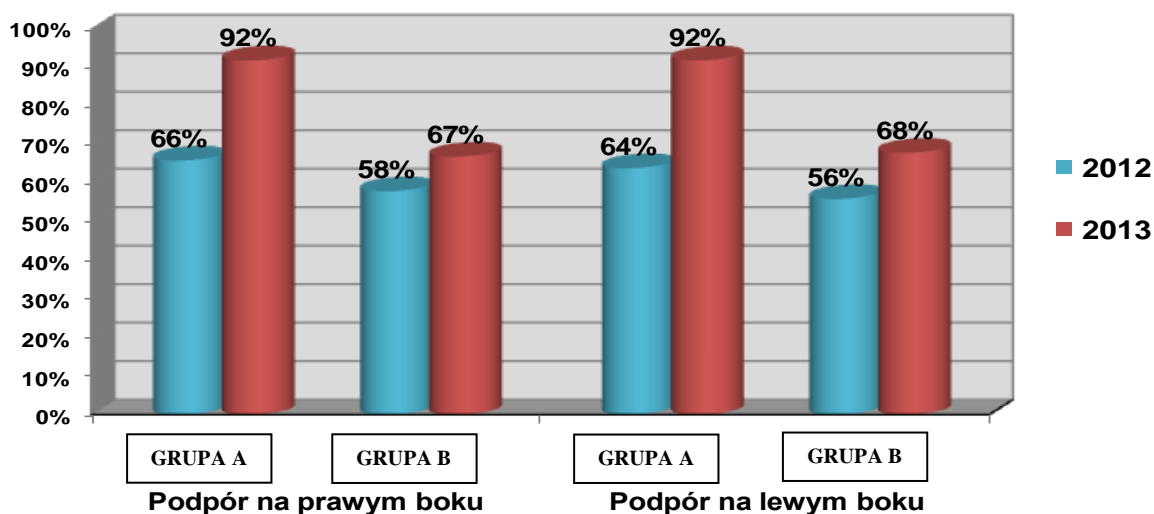
W analizie wyników tego samego testu wśród tenisistów z grupy B zanotowano poprawę wyników. W 2012 roku, w teście sensomotorycznym dla prawej kończyny dolnej procentowy udział poprawnie wykonanego zadania wynosił 60% a w 2013 r. wzrósł do 79%. Podobną sytuację zaobserwowano w tym samym teście dla lewej kończyny dolnej. W 2012 roku zanotowano 60% poprawnie wykonanego zadania a w 2013 roku procentowy udział poprawnie wykonanego zadania wzrósł do 75% (rycina 4).



Rycina 4. Wyniki badania propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej

Analiza wyników badania testu sensomotorycznego w aktywnym podporze leżąc bokiem, sprawdzającego propriocepcję kończyn dolnych i kończyn górnych oraz tułowia wśród tenisistów z grupy A wykazała znaczącą poprawę wyników. W 2012 roku, w teście sensomotorycznym wykonywanym w podporze na prawym boku procentowy udział poprawnie wykonanego zadania wyniósł 66% a po realizacji rocznego programu treningów wzrósł do 92%. Podobną sytuację zaobserwowano w tym samym teście dla lewej strony ciała. W 2012 roku zanotowano 64% odpowiedzi pozytywnych a w 2013 roku procentowy udział poprawnych odpowiedzi wyniósł 92%.

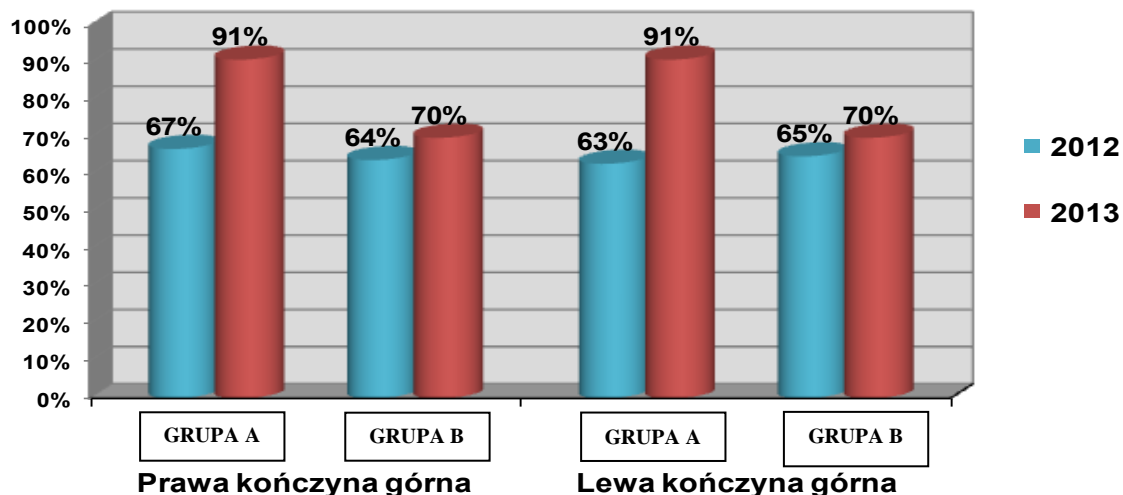
W analizie wyników badań tego samego testu w grupie B zanotowano poprawę wyników. W 2012 roku, w teście sensomotorycznym dla prawej strony ciała procentowy udział poprawnych odpowiedzi wyniósł 58% a w 2013 roku wzrósł do 67%. Podobną sytuację zaobserwowano w tym samym teście w podporze na lewym boku. W 2012 roku zanotowano 56% odpowiedzi pozytywnych a w 2013 roku wyniósł 68% (rycina 5).



Rycina 5. Wyniki badania w aktywnym podporze leżąc bokiem

Analiza wyników badań testu rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera-Band, badającego propriocepcję kończyn górnych wśród tenisistów z grupy A zanotowano znaczącą poprawę wyników. W 2012 roku, w teście wykonywanym dla prawej kończyny górnej procentowy udział poprawnie wykonanego zadania wyniósł 67% a po realizacji rocznego programu treningów wzrósł do 91%. Podobną sytuację zaobserwowano w tym samym teście dla lewej kończyny górnej. W 2012 roku zanotowano 63% odpowiedzi pozytywnych a w 2013 roku procentowy udział poprawnych odpowiedzi wyniósł 91%.

W analizie wyników badania tego samego testu w grupie B zanotowano niewielką poprawę wyników. W 2012 roku, w teście sensomotorycznym dla prawej kończyny górnej procentowy udział poprawnych odpowiedzi wyniósł 64% a w 2013 r. wzrósł do 70%. Podobną sytuację zaobserwowano w tym samym teście dla lewej kończyny górnej. W 2012 roku zanotowano 65% odpowiedzi pozytywnych a w 2013 roku procentowy udział poprawnych odpowiedzi wyniósł 70% (rycina 6).



Rycina 6. Wyniki badania rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera- Band

Wśród tenisistów z grupy A zbadano korelacje pomiędzy poszczególnymi zmiennymi, jak płeć, wiek, wskaźnik BMI a wynikami testów przed i po rocznym cyklu treningów sensomotorycznych. Stwierdzono korelacje związane tylko z wiekiem badanego. Korelacje przedstawiają poniższe tabele.

Dla testu propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej nie stwierdzono zależności od wieku.

Tabela 4. Korelacje pomiędzy wynikami testu propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej a wiekiem badanego (grupa A)

Zmienna	r_{xy}	r^2	t	p*	Korelacja
Prawa kd 2012	0,283612	0,080436	1,066363	0,305664	Brak istotności
Prawa kd 2013	-0,055670	0,003099	-0,201034	0,843784	Brak istotności
Lewa kd 2012	0,328139	0,107675	1,252471	0,232462	Brak istotności
Lewa kd 2013	0,261116	0,068182	0,975305	0,347209	Brak istotności

* zależność istotna statystycznie $p < 0,05$

** zależność wysoce istotna statystycznie $p < 0,01$

*** zależność bardzo wysoce istotna statystycznie $p < 0,001$

Siła korelacji – przyjęte poziomy

$r(X,Y)=0$	brak korelacji
$0 < r(X,Y) < 0,1$	nikła korelacja
$0,1 \leq r(X,Y) < 0,3$	słaba korelacja
$0,3 \leq r(X,Y) < 0,5$	przeciętna korelacja
$0,5 \leq r(X,Y) < 0,7$	wysoka korelacja
$0,7 \leq r(X,Y) < 0,9$	bardzo wysoka korelacja
$0,9 \leq r(X,Y) < 1$	prawie pełna korelacja

Dla testu aktywnego podporu leżąc bokiem stwierdzono zależność wysoką pomiędzy wiekiem zawodnika a wynikiem testu dla prawej strony przed i po rocznym treningu oraz dla lewej strony ale tylko dla wyniku po treningu sensomotorycznym (2013 r.). Korelacje zachodzące pomiędzy wynikami testu aktywnego podporu bokiem a wiekiem badanego przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Korelacje pomiędzy wynikami testu aktywnego podporu bokiem a wiekiem badanego (grupa A)

Zmienna	r_{xy}	r^2	t	p^*	Korelacja
Prawa strona 2012	0,517659	0,267970	2,181478	0,048105	Wysoka
Prawa strona 2013	0,544205	0,296159	2,338822	0,035967	Wysoka
Lewa strona 2012	0,495812	0,245829	2,058512	0,060166	Brak istotności
Lewa strona 2013	0,544205	0,296159	2,338822	0,035967	Wysoka

* zależność istotna statystycznie $p < 0,05$

** zależność wysoce istotna statystycznie $p < 0,01$

*** zależność bardzo wysoce istotna statystycznie $p < 0,001$

Dla testu sensomotorycznego rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera-band stwierdzono zależność wysoką pomiędzy wiekiem zawodnika a wynikiem dla obu kończyn górnych osiągniętym po zastosowanym treningu sensomotorycznego. Korelacje zachodzące pomiędzy wynikiem testu sensomotorycznego rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera- Band a wiekiem badanego przedstawia tabela 6.

Tabela 6. Korelacje pomiędzy wynikami Testu sensomotorycznego rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera- Band a wiekiem badanego (grupa A)

Zmienna	r_{xy}	r^2	t	p^*	Korelacja
Prawa kg 2012	0,369056	0,136202	1,431720	0,175826	Brak istotności
Prawa kg 2013	0,534324	0,285502	2,279165	0,040181	Wysoka
Lewa kg 2012	0,339942	0,115560	1,303293	0,215085	Brak istotności
Lewa kg 2013	0,534324	0,285502	2,279165	0,040181	Wysoka

* zależność istotna statystycznie $p < 0,05$

** zależność wysoce istotna statystycznie $p < 0,01$

*** zależność bardzo wysoce istotna statystycznie $p < 0,001$

Wśród tenisistów z grupy B również zbadano korelacje pomiędzy poszczególnymi zmiennymi, jak płeć, wiek, wskaźnik BMI a wynikami testów w badaniu pierwszym (2012 r.) i w badaniu drugim (2013 r.). Stwierdzono korelacje tylko z wiekiem badanego. Korelacje przedstawiają poniższe tabele.

Dla testu propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej nie stwierdzono zależności od wieku. Jedynie stwierdzono zależność przeciętną pomiędzy wiekiem zawodnika a wynikiem testu dla lewej kończyny dolnej w drugim badaniu (2013 r.). Korelacje zachodzące pomiędzy wynikiem Testu propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej a wiekiem badanego przedstawia tabela 7.

Tabela 7. Korelacje pomiędzy wynikami testu propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej a wiekiem badanego (grupa B)

Zmienna	r_{xy}	r^2	t	p*	Korelacja
Prawa kd 2012	0,254690	0,064867	1,393654	0,174386	Brak istotności
Prawa kd 2013	0,337591	0,113968	1,897779	0,068080	Brak istotności
Lewa kd 2012	0,272098	0,074037	1,496261	0,145774	Brak istotności
Lewa kd 2013	0,445567	0,198530	2,633588	0,013603	Przeciętna

* zależność istotna statystycznie $p < 0,05$

** zależność wysoce istotna statystycznie $p < 0,01$

*** zależność bardzo wysoce istotna statystycznie $p < 0,001$

Dla testu aktywnego podporu leżąc bokiem stwierdzono zależność przeciętną pomiędzy wiekiem zawodnika a wynikiem testu dla prawej strony ciała w drugim badaniu (2013 r.). Korelacje zachodzące pomiędzy wynikami testu aktywnego podporu bokiem a wiekiem badanego przedstawia tabela 8.

Tabela 8. Korelacje pomiędzy wynikami testu aktywnego podporu bokiem a wiekiem badanego (grupa B)

Zmienna	r_{xy}	r^2	t	p*	Korelacja
Prawa strona 2012	0,403082	0,162475	2,330633	0,027201	Brak istotności
Prawa strona 2013	0,437435	0,191350	2,574024	0,015634	Przeciętna
Lewa strona 2012	0,398659	0,158929	2,300193	0,029100	Brak istotności
Lewa strona 2013	0,324936	0,105584	1,818056	0,079770	Brak istotności

* zależność istotna statystycznie $p < 0,05$

** zależność wysoce istotna statystycznie $p < 0,01$

*** zależność bardzo wysoce istotna statystycznie $p < 0,001$

Dla testu sensomotorycznego rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera-Band nie stwierdzono zależności od wieku. Jedynie stwierdzono zależność przeciętną pomiędzy wiekiem zawodnika a wynikiem dla prawej kończyny górnej w drugim badaniu (2013 r.). Korelacje zachodzące pomiędzy wynikami testu sensomotorycznego rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera-Band a wiekiem badanego przedstawia tabela 9.

Tabela 9. Korelacje pomiędzy wynikami Testu sensomotorycznego rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera-Band a wiekiem badanego (grupa B)

Zmienna	r_{xy}	r^2	t	p*	Korelacja
Prawa kg 2011	0,411516	0,169346	2,389218	0,023862	Przeciętna
Prawa kg 2012	0,561661	0,315463	3,592153	0,001239	Wysoka
Lewa kg 2011	0,390142	0,152211	2,242118	0,033058	Przeciętna
Lewa kg 2012	0,561661	0,315463	3,592153	0,001239	Wysoka

* zależność istotna statystycznie $p < 0,05$

** zależność wysoce istotna statystycznie $p < 0,01$

*** zależność bardzo wysoce istotna statystycznie $p < 0,001$

Dyskusja

W literaturze poświęconej zagadnieniu urazowości wśród tenisistów istnieje zgodność co do konieczności wdrożenia w plan treningów odpowiednich ćwiczeń zapobiegających kontuzjom sportowym. Nie ustalono jednak jednoznacznie, które procedury ćwiczeń fizycznych są najskuteczniejsze [8,12,13]. Królak podkreśla, że z racji ciągłego wzrostu liczby urazów we współczesnym tenisie, istnieje konieczność przygotowania i wdrożenia skutecznych programów treningów tenisisty z fizjoterapeutą już we wczesnych fazach szkolenia [14].

Specjalistyczne treningi proprioceptywne (sensomotoryczne) poprawiające stabilizację stawów oraz kinestezję zmniejszą liczbę urazów sportowych i jednocześnie pozwolą zachować ciągłość treningową [15,16].

Trening sensomotoryczny nie cieszył się w ciągu ostatniej dekady dużą popularnością w kręgu tenisowym. Obecnie większość tenisowych kół medycznych jest zdania, że tego rodzaju trening jest warunkiem przetrwania we współczesnej grze [8,10,17].

Metody oceniające sprawności czucia głębokiego czyli propriocepcję są nadal mało dokładne i wciąż niedoskonałe. Nie są w stanie określić czy ćwiczenia stosowane w ramach treningu sensomotorycznego wpływają na wzrost liczby mechanoreceptorów w strukturach stawowych i mięśniach. Z drugiej strony istnieją badania naukowe potwierdzające poprawę stopnia sprawności czucia głębokiego i kinestezji po włączeniu w plan treningów odpowiedniego postępowania. Nie jest jednak jasne czy zdolności te wzrastają w wyniku zwiększenia liczby mechanoreceptorów, czy dzięki przyrostowi siły czy też poprawie koordynacji ruchowej. Potwierdzony naukowo jest fakt, że stosowanie treningu sensomotorycznego wpływa pozytywnie na przyrost siły eksplozywnej, poprawę kontroli nerwowo-mięśniowej, funkcjonalność stawów oraz zdolność równowagi. Ponadto dowody naukowe wskazują, że trening sensomotoryczny może być z powodzeniem stosowany w celu profilaktyki urazów wśród wielu dyscyplin sportowych [11,12,18].

W przeprowadzonym eksperymencie własnym, w cykl treningów tenisowych wdrożono roczny program treningów sensomotorycznych dla trzydziestoosobowej grupy zawodników. Przed rozpoczęciem cyklu treningów sensomotorycznych przy pomocy trzech testów oceniono propriocepcję stawów. Te same testy zostały powtórzone po rocznej pracy zawodnika z fizjoterapeutą w celu określenia postępów w treningu. Jednocześnie wyniki testów sensomotorycznych stanowiły formę kontroli efektywności pracy fizjoterapeuty z zawodnikami.

Po analizie wyników, w przypadku każdego testu sensomotorycznego zanotowano znaczącą poprawę wśród zawodników z grupy A. Najwyższą poprawę rezultatów uzyskano w teście propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjne, gdzie procentowy udział pozytywnych odpowiedzi wynosił 64-65% (2012 r.) i wzrósł do 93-95% (2013 r.). Równie wysoką poprawę wyników zanotowano w teście aktywnego podporu leżąc bokiem, oraz w teście rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera-Band. Procentowy udział poprawnych odpowiedzi w tych testach wynosił 63-67% (2012 r.) i wzrósł do 91-92% (2013 r.). Wyniki badań dowodzą, że zastosowana metoda treningu sensomotorycznego była skuteczna, poprawiła czucie głębokie stawów i koordynację nerwowo-mięśniową.

W eksperymencie własnym wśród zawodników grupy A zbadano korelacje pomiędzy poszczególnymi zmiennymi, jak płeć, wiek, wskaźnik BMI a wynikami testów przed i po rocznym cyklu treningów sensomotorycznych. Stwierdzono korelacje tylko z wiekiem badanego dla testu aktywnego podporu oraz testu rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera-Band. Można wnioskować, że wraz ze wzrostem wieku badanego poprawie

ulega koordynacja nerwowo-mięśniowa, czucie ciała w przestrzeni, siła mięśniowa oraz zdolność koncentracji uwagi nad wykonywanym zadaniem ruchowym.

Dla testu aktywnego podporu leżąc bokiem, oceniającego propriocepcję kończyn górnych, kończyn dolnych oraz tułowia stwierdzono wysoką korelację dla prawej strony ciała zarówno przed jak i po zastosowanym treningu. Natomiast dla lewej strony ciała stwierdzono zależność wysoką ale tylko dla wyniku po treningu. O tym wyniku korelacji może decydować cecha charakterystyczna obserwowana w tenisie mówiąca, że tenis jest sportem asymetrycznym, powodującym rozwój większej masy mięśniowej strony dominującej gracza, w większości przypadków prawej strony ciała. Z kolei wyniki korelacji dla lewej strony po zastosowanym treningu mogą wskazywać, że metody zastosowane w ramach treningu z fizjoterapeutą wzmocniły lewą stronę ciała wyrównując tym samym dysbalans mięśniowy pomiędzy stronami ciała, poprawiły czucie głębokie stawów po stronie lewej, ale z racji na lepszą koordynację i siłę mięśniową notowano coraz lepsze rezultaty w miarę wzrostu wieku tenisisty.

Analizując wyniki testu rotacji zewnętrznej ramienia obciążonego taśmą Thera-Band, oceniającego propriocepcję kończyn górnych stwierdzono zależność istotną statystycznie pomiędzy wiekiem zawodnika a wynikiem dla obydwu kończyn górnych po zastosowanym cyklu treningów sensomotorycznych. Wynik ten może wskazywać, że zadanie ruchowe polecane badanym mogło być niezrozumiałe dla zawodników z racji osłabienia kontroli stabilności łopatki. Odwołując się do tematyki dotyczącej urazowości wśród tenisistów, warto przypomnieć dane mówiące o częstych przypadkach kontuzji stawu barkowego, gdzie główne źródło urazów upatruje się w zaburzeniach funkcjonowania łańcucha kinematycznego kończyny górnej [19,20,21]. Po zastosowanych ćwiczeniach w ramach treningu sensomotorycznego można wnioskować, że poprawie uległa kontrola stabilności łopatki oraz świadomość czucia własnego ciała, która wzrasta wraz z wiekiem badanych.

Z kolei dla testu propriocepcji kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej nie stwierdzono korelacji istotnej statystycznie pomiędzy wiekiem badanego a wynikiem testu. Test sprawdzający propriocepcję kończyn dolnych i tułowia w siadzie na piłce rehabilitacyjnej z racji zastosowania dużej płaszczyzny podparcia oraz pozycji wyjściowej badanego (pozycja siedząca), pomimo niestabilnego podłoża, okazał się przystępny do wykonania dla tenisistów w każdym wieku.

Analiza wyników badań testów sensomotorycznych dla grupy B wykazała poprawę wyników, jednak nie tak znaczącą jak w przypadku analizy wyników badań testów dla grupy A. W przypadku grupy B procentowy udział poprawnie wykonywanych zadań we wszystkich trzech testach wahał się w przedziale od 56 -65% w 2012 r. i wzrósł osiągając przedział od 67- 79% w 2013 r. Również wśród zawodników grupy B zbadano korelacje pomiędzy poszczególnymi zmiennymi, jak płeć, wiek, wskaźnik BMI a wynikami testów. Określono korelacje tylko z wiekiem badanego. Stwierdzono zależności przeciętne pomiędzy wiekiem badanego a wynikiem testu. Tenisiści z grupy B nie mieli w swoim cyklu treningowym ćwiczeń sensomotorycznych, jednak ich propriocepcja uległa poprawie. Można wnioskować, że podjęta aktywność rekreacyjna na treningach tenisowych, poprawiła siłę mięśniową oraz koordynację nerwowo- mięśniową, która wzrasta wraz z wiekiem badanych.

Już po roku pracy trzydziestoosobowej grupy zawodników Uczniowskiego Klubu Sportowego „Return” Łomża można zauważyć pozytywne efekty metod stosowanych w ramach treningu sensomotorycznego. Wnioskować można, że trening sensomotoryczny włączony w program szkolenia młodego tenisisty jest niezwykle cenny dla zdrowia dorastającego sportowca i zaowocuje w kolejnych latach kariery sportowej. Z pewnością przyczyni się do utrzymania ciągłości procesu treningowego i zapewni przetrwanie we współczesnej rywalizacji sportowej.

Wnioski

1. Testy sensomotoryczne mogą być formą kontroli efektywności pracy fizjoterapeuty z zawodnikami.
2. Ćwiczenia propriocepcji poprawiają funkcjonalność stawów wpływając na poprawę kontroli nerwowo-mięśniowej i czucia głębokiego.
3. Trening sensomotoryczny może być jednym z elementów profilaktyki urazów sportowych.

Piśmiennictwo

1. Blecharz J.: Sportowiec w sytuacji urazu fizycznego. Kraków : AWF, 2008.
2. Śmigielski R.: Kolano kinomana. Piłka Nożna PLUS 2004, 6, 58.
3. Deniau G.: Tenis. Wrocław : Zakł. Nar. im. Ossol., 1991.
4. Kochanowicz K., Waldziński T.: Budowa somatyczna a wynik sportowy tenisistów Uczniowskiego Klubu Sportowego „Return” Łomża. Rocznik Naukowy. Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku, Tom XXI 2011.
5. Crespo M., Miley D.: Tenis ziemny: podręcznik wzorowego trenera: trening zawodników wyczynowych od 16 roku życia i wyżej. Katowice : Wydawnictwo Kartograficzne Mapy Ścienne Beata Piętka, 2004.
6. Prusik K., Kochanowicz K.: Kontrola sprawności specjalnej zawodników uprawiających dyscypliny o złożonej koordynacji ruchowej. W: Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej: diagnostyka. T. 3. Red. A. Kuder, K. Perkowski, D. Śledziwski. Warszawa : Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej, 2006, 91-94.,
7. Schefke T., Zieliński J.: Talentiada: nowa formuła zawodów tenisowych dla dzieci do lat 10. Warszawa : Polski Związek Tenisowy, 2003.
8. Clarey Ch.: Tenis ewoluuje, podobnie jak kontuzje z nim związane. [Dokument elektroniczny] www.pzt.pl [dostęp 12.12.2011].
9. Ashton-Miller J. A., Wojtys E. M., Huston L. J., Fry-Welch D.: Can proprioception really be improved by exercises? *Knee. Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.* 2001, 9, 3, 128.
10. Weaver N. L., Marshall S. W., Miller M. D.: Preventing sports injuries: opportunities for intervention in youth athletics. *Patient Educ. Couns.* 2002, 46, 3, 199.
11. Lephart S.M., Pinicivero D.M., Rozzi S.L.: Proprioception of the ankle and knee. *Sports Medicine* 1998;25(3): 149-155,
12. Jau- Yih Tsauo, Pai-Fu Cheng, Rong- Sen Yang: The effect of sensorimotor training on knee proprioception and function for patients with osteoarthritis: a preliminary report. *Clinical Rehabilitation* 2008;22: 448-457.
13. Page P. Trening sensomotoryczny. Materiały szkoleniowe z Kongresu Reha 21-22.09.2002. AWF Kraków 2002.
14. Królak A. : Praca nóg, szybkość, balans i precyzja. *Tenis* 2005; 3 (81): 53- 54.
15. Styczyński T., Gasik R., Pyskło B.: Znaczenie kliniczne zaburzeń. Propriocepcja dla narządu ruchu. *Reumatologia* 2007;45 (6): 404-406.
16. Stolarczyk A, Śmigielski R., Adamczyk G.: Propriocepcja w aspekcie medycyny sportowej. *Medycyna Sportowa* 2000; 107: 23- 26.
17. Lephart S.M., Pincivero D.M., Rozzi S.L.: Proprioception of the ankle and knee. *Sports Medicine* 1998; 25 (3): 149- 155.

18. Tejszerska D., Tyrała W., Wolański w. i wsp.: Projekt urządzeń do rehabilitacji osób z zaburzeniami propriocepcji za Brotzman B.S., Wilk K. E. Rehabilitacja ortopedyczna. Wrocław, Urban&Partner 2007.
19. Kibler W., Safran M.: Musculoskeletal injuries in the young tennis player. Clin. Sports Med. 2000, 19, 4,781, Sport injuries: mechanism, prevent and treatment. Ed. F. H. Fu. D.a. Stone. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994, Van der Hoeven H., Kibler W.B.: Shoulder injuries in tennis players. British Journal of Sports Medicine 2006; 440: 435-440.
20. Sakowicz B.: Ryzyko uszkodzeń stawu barkowego w wieloletnim profesjonalnym procesie treningowym tenisistów i piłkarzy ręcznych. Lublin: Annales Universitatis Mariae Curie- Skłodowska 2005; LX, XVI, 472.
21. Guzowski K.: Deficyt rotacji wewnętrznej w stawie ramiennym a aktywność i siła mięśni stabilizujących łopatkę u tenisistów. Artroskopia i chirurgia stawów 2010; 6(1):5-17.