

Leczenie zachowawcze skręcenia stawu skokowego w świetle najnowszej literatury

Conservative treatment of ankle sprain according to a recent literature

**Urszula Kaźmierczak¹, Szymon Kwiatkowski¹, Agnieszka Radzińska¹,
Katarzyna Strojek¹, Magdalena Weber-Rajek¹, Walery Zukow²**

**1 Department of Physiotherapy, Division of Principles of Physiotherapy, Collegium Medicum in
Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University in Toruń, Bydgoszcz, Poland**

**2 Institute of Physical Culture, Faculty of Physical Education, Health and Tourism, Kazimierz Wielki
University, Bydgoszcz, Poland**

Słowa kluczowe: staw skokowy, leczenie zachowawcze, skręcenie, skręcenie stawu skokowego

Keywords: ankle, conservative treatment, sprain, ankle sprain

Streszczenie

Z powodu skomplikowanej budowy staw skokowy jest szczególnie narażony na urazy, spośród których najczęstszym jest skręcenie. Towarzyszą temu uszkodzenia tkanek miękkich, które w zależności od powagi dzieli się na skręcenia I, II i III stopnia. Najczęściej do takiej kontuzji dochodzi w mechanizmie inwersji, co prowadzi do uszkodzenia więzadeł strony bocznej W fazie ostrej po urazie, głównym celem rehabilitacji jest ograniczenie dolegliwości bólowych oraz powstającego obrzęku i krwiaka, a także ochrona przed uszkodzeniami wtórnymi. W fazie podostrej należy skupić się na przywracaniu funkcji stawu, zakresów ruchów i delikatnym jego obciążaniu. Wprowadzany jest trening propriocepcji, ćwiczenia siłowe i rozciągające. Kolejny etap, podczas którego dochodzi do przebudowy uszkodzonych tkanek, charakteryzuje się wdrażaniem stopniowo zwiększanych obciążeń i różnorodności wprowadzonych wcześniej metod postępowania. W końcowej fazie rehabilitacji należy upewnić się, że pacjent jest gotowy do pełnego powrotu do aktywności, co dotyczy szczególnie sportowców. Pomóc w tym mogą testy funkcjonalne takie jak na przykład „The DorsiflexionLunge Test” czy „The Star ExcursionBalance Test”. Głównym czynnikiem predysponującym do wystąpienia skręcenia stawu skokowego jest przebyty taki uraz w przeszłości. Ma to związek z faktem, że taka kontuzja prowadzi do uszkodzenia funkcji proprioceptywnej i zaburzeń kontroli postawy. Nieprawidłowo przeprowadzona

rehabilitacja lub jej brak mogą prowadzić do rozwoju przewlekłej niestabilności stawu skokowego, która znacznie pogarsza możliwość aktywności fizycznej i komfort życia pacjenta. Konieczne wydaje się więc wprowadzenie odpowiednich metod zapobiegawczych, opierających się o stosowanie zewnętrznych stabilizatorów i trening nerwowo-mięśniowy. Celem tego jest przywrócenie prawidłowego czucia głębokiego jak i czasu reakcji mięśni w obrębie stawu skokowego.

Abstract

Due to complicated structure of ankle, it is exceptionally susceptible to injuries, of which one of the most common is a sprain. The sprain involves soft-tissue injuries that, depending on their level of seriousness, are categorized as first-, second- or third-degree sprains. The main goals of rehabilitation in the acute phase after the injury include reduction of pain, swelling and hematoma, as well as prevention from secondary injuries. During the subacute phase the emphasis should be put on restoring the joint's function and its range of motion, as well as on gentle loading of the joint. Proprioception training, strength and stretching exercises should also be introduced. The next stage, during which the reconstruction of the damaged tissues takes place, involves the implementation of gradual progressive loading and the variety of earlier introduced procedures. In the final phase of rehabilitation, it is vital to reassure that the patient is able to return to full activity, especially if he or she is an athlete. Therefore, functional testing such as the Dorsiflexion Lunge Test or The Star Excursion Balance Test may be of help. The main predisposing factor for an ankle sprain is a previous injury of the same type. It is due to the fact that such an injury leads to impaired proprioceptive function and impaired postural control. Improper rehabilitation or the lack of thereof may cause the development of chronic ankle instability, which substantially reduces the chances of physical activity and the patient's quality of life. The implementation of adequate preventive measures based on employing external stabilisers and neuromuscular training appears to be essential. The objective is to regain a good sense of proprioception as well as muscle reaction time within the ankle joint.

Wstęp

Stawy skokowe, ze względu na swą skomplikowaną budowę oraz duże obciążenia, są bardzo narażone na urazy, jednym z najczęstszych jest skręcenie stawu skokowego. Uraz ten jest na tyle powszechny, że przez wielu bywa bagatelizowany i uznawany za niezbyt istotny dla zdrowia incydent, powodujący przez krótki czas wymuszony odpoczynek od aktywności. Brak odpowiedniej rehabilitacji może spowodować o wiele dłużej trwające lub nawet trwałe problemy zdrowotne, ograniczając lub uniemożliwiając uprawianie sportu czy nawet poruszanie się [1, 2, 3-6]. Szacuje się, że każdego dnia staw skokowy skręca około 24-28 tysięcy osób w USA oraz około 5000 w Wielkiej Brytanii [1, 2, 4]. Badania przeprowadzone na sportowcach różnych dyscyplin pokazują, że uraz ten stanowi około 16-25%, a według niektórych szacunków nawet 45% wszystkich urazów narządu ruchu w sporcie oraz 33-73% spośród kontuzji stawów skokowych. Najbardziej narażonymi grupami są zawodnicy takich dyscyplin jak rugby, piłka nożna, siatkówka, piłka ręczna, koszykówka, lekkoatletyka i gimnastyka [1, 2, 3-6]. Urazy skrętne stawu skokowego można podzielić ze względu na mechanizm ich powstania, najczęściej występuje skręcenie w wyniku nadmiernej inwersji, a

także ewersji stopy. W pierwszym przypadku najczęściej dochodzi do uszkodzenia więzadeł bocznych stawu skokowo-goleniowego, natomiast w drugim do uszkodzeń więzadeł strony przysródkowej. Mogą temu towarzyszyć zarówno złamania jak i uszkodzenia chrząstek stawowych kości tworzących staw [2, 3]. Pod względem ciężkości i rozległości powstałych obrażeń wyróżnić można skręcenia I, II i III stopnia.

Leczenie zachowawcze skręcenia stawu skokowego

Leczenie oraz postępowanie fizjoterapeutyczne, zależne jest od wielu czynników:

- które struktury zostały uszkodzone i w jakim stopniu;
- jaki czas minął od powstania urazu;
- jakie są oczekiwania pacjenta oraz jego cechy osobnicze [7].

Na tej podstawie lekarz podejmuje decyzję, czy wdrożone zostanie leczenie zachowawcze czy operacyjne. Drugie z nich odgrywa obecnie bardzo niewielką rolę w przypadku uszkodzeń więzadeł stawu skokowego i nie jest zalecane [8-11]. Operacyjna rekonstrukcja więzadeł jest także skuteczna w przewlekłej niestabilności stawu, zarówno funkcjonalnej jak i mechanicznej, nie powoduje ona zwiększenia trudności w powrocie do zdrowia, usztywnienia stawu, zaburzenia ruchomości czy innych komplikacji [12]. Pihlajamäki i wsp. [13] wykazali, że operacja może zmniejszyć ryzyko ponownych uszkodzeń więzadeł bocznych w przyszłości, jednak przyczynia się prawdopodobnie do powstawania zmian degeneracyjnych w obrębie stawu. Takao i wsp. [14] dowiedli natomiast, że leczenie zachowawcze może spowodować wolniejszy powrót do aktywności i większe ryzyko ponownej traumatyzacji w porównaniu do leczenia operacyjnego. Na podstawie tych ustaleń można stwierdzić, że główną zaletą chirurgicznej naprawy więzadeł stawu skokowego jest niższe ryzyko ponownych skręceń stawu i istotne zmniejszenie niestabilności mechanicznej w porównaniu do leczenia zachowawczego. Jednakże, większość skręceń 1, 2 jak i 3 stopnia nie wymaga leczenia chirurgicznego i mogą być skutecznie usprawniane zachowawczo. Sportowcy, którzy cierpią na nawrotowe skręcenie stawu skokowego, leczenie metodami inwazyjnymi może okazać się bardzo korzystne oraz skręcenie, w wyniku którego doszło do znacznego uszkodzenia wszystkich trzech więzadeł strony bocznej z masywnym krwiakiem [8, 15].

Powrót do sprawności można podzielić na etapy stosując odmienne metody postępowania zależne od toczących się w danym momencie procesów naprawczych

organizmu oraz w jakim mechanizmie i stopniu uszkodzone zostały dane struktury. Ogólne zasady postępowania fizjoterapeutycznego w przypadku boczego skręcenia stawu skokowego są analogiczne do tych stosowanych w przypadku uszkodzeń więzadeł strony przysiódkowej, do czego dochodzi najczęściej w wyniku nadmiernej ewersji. W drugim z wymienionych przypadków, czas potrzebny by powrócić do zdrowia jest około dwukrotnie dłuższy [3]. Także wysokie skręcenia stawu skokowego charakteryzują się podobnymi zasadami postępowania, nastawionymi na te same cele [10, 16].

W krótkim czasie po wystąpieniu skręcenia, w zależności od stopnia uszkodzenia struktur wewnątrz stawu, dochodzi do rozwoju dolegliwości bólowych, formowania obrzęku, krwiaka, ograniczenia zakresu ruchu w stawie i trudności w obciążaniu kończyny. Ma to miejsce wskutek zmian w mikrokrążeniu, do których należą: zwiększenie średnicy naczynia, zwiększona przepuszczalność komórek, wyciek płynów z uszkodzonych naczyń oraz zmniejszona ich perfuzja [17,18]. Jest to faza ostra kontuzji, definiowana jako okres od momentu wystąpienia urazu do znaków szczytowego zaognienia objawów (ból, ciepło, obrzęk, zaczerwienienie i utrata funkcji). Po kilku dniach pojawia się faza podostra, charakteryzująca się rozpoczęciem proliferacji włókien kolagenowych, gdy nie toczą się już procesy zapalne w miejscu urazu, ma miejsce dalsze gojenie tkanek, po 7-10 dniach. Czas trwania każdego z tych etapów zależy jest od stopnia rozległości uszkodzeń, ale także od sposobu prowadzonej rehabilitacji [4, 19, 20].

Zaleca się stosowanie natychmiast po urazie protokołu postępowania RICE, którego elementami składowymi są:

- **odpoczynek** (ang. *rest*) – umożliwia tkankom właściwe gojenie i ochronę przed ich dalszym uszkodzaniem. Odchodzi się jednak od określenia „odpoczynek” na rzecz „optymalnego obciążania” (ang. *optimalloading*) może mieć pozytywny wpływ na przebudowę struktur kolagenowych, przyspieszając proces rehabilitacji i powrotu funkcji. Postępowanie coraz częściej zalecane w środowisku medycznym, pomimo że wciąż brakuje dostatecznie silnych dowodów na skuteczność i zasadność jego stosowania [21]. Wykonywane są jednak coraz nowsze badania pokazujące szereg korzyści ze stosowania właśnie takiego postępowania, dlatego odchodzi się od protokołu RICE na rzecz POLICE (ang. *protection, optimalloading, ice, compression, elevation*), który zaproponowali w 2012 roku Bleakley i wsp. [22]. Badania przeprowadzone przez Bleakley’a i wsp. [23] z 2010 roku pokazały, że

przyspieszona rehabilitacja w postaci wprowadzenia ćwiczeń w ciągu pierwszego tygodnia po urazie istotnie zwiększyła krótkoterminową funkcję stawu w porównaniu ze standardowym postępowaniem. Dowiedziono, że tkanki miękkie potrzebują odpowiedniej stymulacji w trakcie gojenia, aby proces naprawczy przebiegał efektywnie [24]. Zarówno w fazie ostrej jak i na początku fazy podostrej należy unikać ruchów w kierunku którym doszło do powstania urazu, gdyż mogło by to spowodować tworzenie się kolagenu 3 typu, który jest słabszy niż typ 1. Odbudowane więzadło może okazać się później nadmiernie wydłużone, mogąc zmniejszać stabilność stawu [8, 25];

- **chłodzenie** (ang. *ice*) –dokładne fizjologiczne reakcje zachodzące pod jego wpływem nie zostały w pełni wyjaśnione [26-30]. Przypuszcza się, że oprócz redukcji dolegliwości bólowych powoduje zmniejszenie średnicy naczyń krwionośnych prowadząc do ograniczenia obrzęku i krwiaka, zmniejsza stan zapalny oraz zapobiega wtórnym urazom tkanek poprzez obniżenie ich metabolizmu i zapotrzebowania na tlen [17, 28, 29, 31]. Większość z powyższych skutków nie jest jednak poparta dostatecznymi dowodami, co powoduje że niejednokrotnie poddawane były pod wątpliwość [17, 27, 28, 32, 33]. Chłodzenie powoduje obniżenie prędkości przesyłania impulsów nerwowych w okolicy jego aplikacji, przyczyniając się do zmniejszenia dolegliwości bólowych, jeśli skóra zostanie schłodzona poniżej około 15°C [26, 29, 34, 35]. Umożliwia to na wprowadzenie wcześniejszych i bardziej intensywnych ćwiczeń [36**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**]. Brak konkretnych zaleceń na temat metodyki chłodzenia tkanek, jednak większą skutecznością odznacza się zastosowanie aplikacji krótszej a częstszej, aniżeli dłuższej a rzadszej [33, 34, 37]. Bleakley i wsp. [33] wykazali, że bardziej skuteczne w zmniejszaniu bólu jest zastosowanie chłodzenia 2 razy po 10 minut z 10-minutową przerwą między nimi oraz powtórzeniem procedury po 2 godzinach, aniżeli chłodzenie przez 20 min co 2 godziny. Różnice były widoczne jedynie w pierwszym tygodniu po urazie. Stopień schłodzenia tkanek wydaje się zależeć od metody, czasu aplikacji, temperatury lodu, a także głębokości warstwy tłuszczu podskórnego [31].
- **ucisk** (ang. *compression*) –W fazie ostrej może ograniczać powstający obrzęk i szybszy powrót funkcji stawu [4, 15, 38]. Bendahou i wsp. [39] wykazali, że stosowanie pończoch uciskowych nie wpływa na możliwość szybszego chodzenia

bez bólu, jednak w grupie sportowców zauważyli oni szybszy powrót do aktywności. Sultan i wsp. [40] wykazując, że kompresja stawu za pomocą elastycznych pończoch po skręceniu stawu skokowego przyspiesza powrót do sprawności przez poprawę funkcji i jakości życia. Bilgic i wsp. [41] dowiedli, że zastosowanie bandaża elastycznego jest metodą efektywnie zmniejszającą obrzęk po 7 dniach leczenia w porównaniu do stabilizatora stawu skokowego. Petersen i wsp. [8] wykazali, że sznurowana orteza stawu skokowego zastosowana po jego skręceniu istotnie zmniejsza obrzęk w porównaniu do półsztywnej ortezy. Skuteczność stosowania kompresji tkanek została jednak zakwestionowana przez Acar'a i wsp. [42] którzy dowiedli, że nie ma żadnych istotnych różnic między zastosowaniem bandaża elastycznego a aplikacją kinesiotapingu jeśli chodzi o ich wpływ na wielkość obrzęku, objawy bólowe i powrót funkcji stawu. Inne badanie pokazuje, że kinesiotaping nie ma żadnego wpływu na obrzęk po urazie, co wykazali Nunes i wsp. [43]. Kinesiotaping nie wywołuje kompresji na tkanki, lecz powoduje delikatne uniesienie skóry [42]. Tomchuk i wsp. [44] sugerują, że po urazie tkanek miękkich należy zastosować ucisk podczas chłodzenia tkanek, gdyż prowadzi to do większego obniżenia temperatury skóry, co być może prowadzi do szybszego powrotu do sprawności. Knobloch i wsp. [45], badając wpływ przyrządu jednocześnie uciskającego i chłodzącego tkanki (Cryo/Cuff) na parametry mikrokrażenia wykazali, że podczas 30 minut aplikacji ulegają one znacznej zmianie w ciągu pierwszych 10 minut, co uzasadnia takie postępowanie po skręceniu stawu skokowego;

- **uniesienie** (ang. *elevation*) –Usprawnia odprowadzanie wysięku zapalnego przez naczynia limfatyczne, zmniejszając i łagodząc obrzęki. Nie istnieją jednak wysokiej jakości badania dowodzące skuteczności i zasadności stosowania elewacji, wg. wielu ekspertów jest ona rekomendowana w leczeniu skręceń stawu skokowego [15, 38]. Tsang i wsp. [46] wykazali, że uniesienie kończyny nie jest efektywną metodą zwalczania obrzęku.

W badaniach naukowych bardzo rzadko oceniane są poszczególne składowe protokołu RICE. Utrudnia to tym samym ustalenie, które z nich są korzystne lub które mogą szkodzić [4, 31]. Hing i wsp. [47] zbadali w 2011 roku skuteczność protokołu RICE wykazując, że nie ma żadnych znaczących różnic między osobami które stosowały tylko tą

procedurę, a osobami łączącymi ją z kompleksową fizjoterapią po skręceniu stawu skokowego.

Powszechnie znane i stosowane jest również rozwinięcie protokołu postępowania podczas fazy ostrej RICE do PRICE, które zaproponowali w 2007 roku Bleakley i wsp. [29], uzupełniając go o „ochronę” (ang. *protection*). Obecnie częściej sugeruje się jednak zasadność zamiany „odpoczynku” na tak zwane „optymalne obciążanie” (ang. *optimalloading*), co przemienia PRICE w POLICE [22, 32]. Korzyści płynące z wczesnego uruchomienia uszkodzonego stawu, zarówno po urazie jak i ewentualnym leczeniu operacyjnym, są bardzo liczne. W porównaniu z zastosowaniem unieruchomienia, wczesna mobilizacja powoduje:

- zwiększenie przepływu krwi i chłonki w tkankach, usprawniając leczenie;
- stymulowanie tkanek do naprawy i szybszego gojenia;
- stymulowanie tkanek do poprawnego ustawiania włókien podczas leczenia;
- ograniczenie procesów włóknienia tkanki łącznej;
- utrwalenie koordynacji podczas ćwiczeń poprzez aktywację nerwowo-mięśniową;
- zachowanie zakresu ruchu, przyczyniając się do zminimalizowania zwłóknień w stawie;
- utrzymanie funkcji proprioptywnej w przypadku zastosowania odpowiednich form stymulacji;
- szybszą rekonwalescencję i powrót do pełnej aktywności [24].

Thanigai i wsp. [48] oceniali efekty leczenia zachowawczego za pomocą protokołu POLICE u osób, które doświadczyły izolowanego uszkodzenia więzadła skokowo-strzałkowego przedniego II lub III stopnia, takie postępowanie jest metodą bezpieczną oraz skuteczną w procesie powrotu do sprawności. Naeem i wsp. [49] dowiedli, że leczenie funkcjonalne przynosi więcej korzyści aniżeli unieruchomienie opatrunkiem gipsowym, prowadzi do istotnie większego zmniejszenia objawów bólowych i lepiej wspiera stabilność funkcjonalną stawu skokowego pacjenta po urazie, co potwierdzają w swoich publikacjach także inni autorzy [50-52]. Lamb i wsp. [53] wykazali, że zastosowanie opatrunku gipsowego poniżej kolana na 10 dni jest korzystniejszym rozwiązaniem niż inne formy stabilizowania stawu skokowego. Jeśli chodzi o ból i subiektywne wrażenia osoby kontuzjowanej związane ze stanem zdrowia kostki pod kątem jakości życia, różnice nadal widoczne były w 3 miesiącu po urazie, natomiast w 9 miesiącu już ich nie stwierdzono [54]. Zastosowanie unieruchomienia

może być konieczne w przypadku złamań czy pęknięć kości i w przypadku skręcenia stawu skokowego III°. W mniej poważnych jego uszkodzeniach zalecana jest ochrona stawu i wczesna jego mobilizacja, rozpoczęta w zależności od stopnia uszkodzeń wg różnych autorów między 1 a 5 dniem po wystąpieniu urazu. Przedwczesne rozpoczęcie obciążania kończyny masą ciała może z kolei prowadzić do nadmiernego tworzenia się tkanki łącznej. Prawdopodobnie krótki okres unieruchomienia gipsem poniżej kolana pomaga zmniejszyć obrzęk i ból podczas wczesnej fazy zapalnej biologicznego leczenia więzadeł. Jednak później, w fazie podostrej (prolifracji) i następnych, unieruchomienie gipsowe może mieć negatywny wpływ na proces gojenia. Część badań pokazuje, że w przypadku obu postępowań skutki długoterminowe są zbliżone, jednak wczesna mobilizacja może przyspieszyć powrót do aktywności. Wprowadzenie wczesnych ćwiczeń biernych i czynnych w bezbólowym zakresie może przyspieszyć proces leczenia. Nie istnieją jednak konkretne zalecenia co do sposobu i czasu wprowadzania obciążania i mobilizacji elementów stawu skokowego po skręceniu [4, 24, 55].

Leki przeciwbólowe

W fazie ostrej, istotnym elementem postępowania są wszelkie metody zmniejszające dolegliwości bólowe odczuwane przez osobę kontuzjowaną. Oprócz środków opisanych wyżej, powszechnie używane i polecane przez wielu autorów są w tym celu także niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) lub inne leki o działaniu przeciwbólowym, stosowane najczęściej miejscowo w formie maści lub żelu, a rzadziej również doustnie [56, 57]. NLPZ są powszechnie stosowane w medycynie sportowej i przypisuje się im działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwzakrzepowe, choć efekty i skuteczność ich działania są nadal niepewne [56]. Istnieją jednak silne dowody na to, że przynoszą one wymierne korzyści krótkoterminowe po skręceniu stawu skokowego [36, 58]. Chociaż wydaje się, że nie ma istotnych różnic w działaniu przeciwbólowym między miejscowo podanym diklofenakiem, ibuprofenem czy ketoprofenem [59], autorzy badań nie są zgodni, która substancja jest najbardziej skuteczna. Mazières i wsp. [57] w swoich badaniach dowiedli, że miejscowe stosowanie ketoprofenu w dawce 100 gramów przez 7 dni znacząco zmniejszyło nie tylko ból, ale także obrzęk i funkcję stawu w porównaniu do placebo po skręceniu stawu skokowego łagodnego lub umiarkowanego stopnia. Biorąc pod uwagę dobrą skuteczność w redukcji bólu, a także brak efektów ubocznych, miejscowo stosowany ketoprofen wydaje się wysoce korzystny jako wartościowe leczenie z wyboru dla pacjentów z urazami tkanek

miękkich [60]. Kearney i wsp. [61] donieśli jednak, że stosowanie dużych dawek diklofenaku i ibuprofenu może powodować umiarkowany wzrost ryzyka wystąpienia powikłań naczyniowych, czego nie stwierdzono w przypadku naproxenu. Jeśli zaś chodzi o leczenie drogą doustną, kilku autorów zaleca zastąpienie NLPZ paracetamolem, ze względu na podobną skuteczność przy mniejszej ilości skutków ubocznych ze strony układu pokarmowego [62, 63]. Paoloni i wsp. [56] zalecają wręcz z powyższych powodów leczenie paracetamolem jako postępowanie pierwszego wyboru w przypadku uszkodzeń tkanek miękkich. Lyrtzis i wsp. [64] również nie wykazali różnic między działaniem paracetamolu i diklofenaku jeśli chodzi o dolegliwości bólowe oraz zakresy ruchów w stawie skokowym po jego skręceniu. Badanie odnosi się jednak tylko do wczesnego okresu po kontuzji. Dalton i wsp. [65] porównali natomiast skuteczność paracetamolu z ibuprofenem, także nie wykazując istotnych różnic w skuteczności między nimi. Z uwagi na fakt, że nie ma jednoznacznych dowodów i zaleceń, jakie leki przeciwbólowe i w jaki sposób powinny być stosowane, jedną z wielu przykładowych propozycji podali Predel i wsp. [66] w badaniach z 2013 roku. Dowiedli o skuteczności stosowania diklofenaku sodu 4% w formie żelu, 3 razy dziennie przez około 14 dni.

Kwas hialuronowy

Stosunkowo nową metodą leczenia następstw skręcenia stawu skokowego jest stosowanie okołostawowej iniekcji kwasem hialuronowym. Przeprowadzone na ten temat badania przez Petrella'ego i wsp. [67, 68] z 2007 i 2009 roku pokazały, że efekty takiego postępowania były bardzo korzystne zarówno w krótkim okresie, jak i do 2 lat po urazie. Zastosowanie kwasu hialuronowego miało miejsce w ciągu pierwszych 48 godzin po wystąpieniu kontuzji. W porównaniu z grupą kontrolną, zauważono istotne zmniejszenie dolegliwości bólowych, szybszy powrót do aktywności sportowej oraz mniejszą ilość ponownych skręceń. Nie odnotowano także żadnych poważnych efektów ubocznych. Powyższe badania pokazują, że taki sposób leczenia może przyspieszyć proces rehabilitacji pacjenta po skręceniu stawu skokowego, stając się wartą uwagi alternatywą dla standardowego postępowania. Wszelkie aspekty tej metody terapii leżą jednak jedynie w gestii lekarza.

Zewnętrzne stabilizatory stawu

Zarówno w pierwszej jak i drugiej fazie gojenia po skręceniu stawu skokowego, zaleca się stosowanie zewnętrznych jego stabilizatorów, zamiast stosowania unieruchomienia gipsowego przy skręceniu I i II, a nierzadko również IIIstopnia. Wyróżnia się kilka ich rodzajów, takie jak na przykład elastyczny bandaż, taping, sznurowana lub półsztywna orteza czy sztywny but ortopedyczny. Istotne jest, aby taka pomoc ortopedyczna ograniczała ruch w stawie w kierunku, w wyniku którego doszło do urazu[2, 4, 8, 69].

Beynnon i wsp. [70] dowiedli zasadność stosowania bandaża elastycznego uciskającego tkanki, porównując używanie przez 10 dni po urazie ortezy stabilizującej typu Air-stirrup w połączeniu z bandażem a samej tylko opaski lub buta ortopedycznego u osób po pierwszym skręceniu kostki I lub IIstopnia. Zanotowano znacznie szybszy powrót funkcji u osób które otrzymały dodatkowo stabilizację i ucisk za pomocą bandaża. Ponadto, Petersen i wsp. [8] przytoczyli przeprowadzone dotychczas badania wykazując istotną przewagę stosowania w celu poprawy funkcji:

- elastycznego bandaża nad tapingiem;
- półsztywnej ortezy nad bandażem elastycznym;
- sznurowanej ortezy nad półsztywną ortezą, tapingiem i bandażem elastycznym, sugerując tą metodę jako najskuteczniejszą do stosowania także po zdjęciu unieruchomienia gipsowego.

Lardenoye i wsp. [71] nie zauważyli różnic w kwestii odczuwanego bólu i poprawie funkcji u osób stosujących półsztywną ortezę bądź taping. Pierwsza metoda wydaje się jednak korzystniejsza ze względu na mniej towarzyszących jej stosowaniu dolegliwości skórnych. Boyce i wsp. [72] wykazali, że zastosowanie ortezy typu Aircast znacznie poprawia funkcję niż elastyczny bandaż w okresie zarówno 10 dni, jak i jednego miesiąca po urazie.

Zabiegi fizykoterapeutyczne

Rozpoczęcie terapii fizykanej należy rozpocząć kiedy minie ostra faza kontuzji [3, 4]. Uwzględniając najnowsze doniesienia naukowe, zasadność stosowania najbardziej popularnych z nich przedstawili Martin i wsp. [73]. Znaleźli oni silne dowody na użyteczność krioterapii i niewystarczające dowody na zasadność stosowania diatermii krótkofalowej. Niejednoznaczne i często sprzeczne opinie dotyczą natomiast celowości stosowania zarówno elektroterapii jak i lasera niskoenergetycznego [74, 75]. Feger i wsp. [74], w dokonany przez siebie przeglądzie piśmiennictwa na podstawie dostępnych badań, nie polecają

stosowania elektroterapii, gdyż nie poprawia skutków bocznego skręcenia stawu skokowego zarówno w aspekcie poprawy funkcji, jak i redukcji obrzęku i bólu.

Jednym z najbardziej popularnych zabiegów stosowanych po skręceniu stawu skokowego jest leczenie za pomocą ultradźwięków. Uważa się, że mogą one powodować zwiększenie przepływu płynów w uszkodzonym obszarze, zwiększenie syntezy białek i poprawę ukrwienia. Miałyby to prowadzić do zmniejszenia bólu, obrzęku i przyspieszenia gojenia tkanek. Metoda wydaje się być bezużyteczna w leczeniu skutków skręcenia stawu skokowego. Istnieją dowody przeciwko zasadności jej stosowania [86, 87]. Bekerom i wsp. [78] uważają, że nie ma obecnie dowodów na skuteczność i zasadność stosowania ultradźwięków po tego typu kontuzji. Nie wykluczają oni jednak, że istnieje odpowiednia dawka i metodyka zabiegu mogąca przynieść korzystne efekty w procesie rehabilitacji. Wielu autorów zaleca jednak stosowanie terapii skojarzonej w postaci ultrafonoforezy, czyli zabiegu wprowadzania NLPZ przy użyciu ultradźwięków [5, 79].

Kriokineza

Połączenie ćwiczeń z zastosowaniem chłodzenia tkanek, czyli tak zwana kriokineza, jest bardziej skuteczne w procesie rekonwalescencji niż samo zmniejszenie temperatury tkanek po różnego rodzaju urazach tkanek miękkich [29]. Wprowadzenie takiej formy skojarzonej terapii w fazie podostrej pomaga podnieść próg odczuwania bólu, co może umożliwić szybsze wprowadzenie ćwiczeń i szybszy powrót funkcji. Należy być jednak bardzo ostrożnym, aby nie doprowadzić do przeforsowania gojących się tkanek, co mogłoby wywołać efekt przeciwny do zamierzonego, opóźniając proces leczenia. Na tym etapie należy unikać działań prowadzących do zbyt dużego naprężania uszkodzonych więzadeł stawu, jeżeli powoduje to objawy bólowe [8].

Normalizacja ruchomości w stawie skokowym

Po skręceniu stawu skokowego często dochodzi do pogorszenia zgięcia grzbietowego, co może prowadzić do ograniczeń funkcjonalnych. Uważa się, że może to powodować większe ryzyko wystąpienia ponownej kontuzji w przyszłości [4]. Z tego powodu powszechne jest postępowanie prowadzące do przywrócenia właściwej pracy stawu w tym aspekcie. Youdas i wsp. [80] zbadali efekty rozciągania na poprawę zakresu ruchu zgięcia

grzbietowego. Wprowadzenie treningu mającego na celu poprawę ruchomości stawu można rozpocząć już na początku fazy podostrej, a według niektórych źródeł nawet już w fazie ostrej. Istotne jest, by prowadzić je w bezbólowym dla osoby kontuzjowanej zakresie [3].

Znanym i powszechnie stosowanym w praktyce klinicznej postępowaniem, mogącym poprawić zakres ruchu zgięcia grzbietowego w stawie skokowym, są techniki terapii manualnej. Istnieją badania wydatnie pokazujące, że przednio-tylne mobilizacje stawu skokowego wpływają na zwiększenie zakresu ruchu zgięcia grzbietowego oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych [8, 38, 81-87]. Cleland i wsp. [88] wykazali, że osoby które oprócz ćwiczeń otrzymały również terapię w postaci mobilizacji stawu, wykazywały znacznie większą poprawę funkcji i zmniejszenie bólu niż ci, którzy nie byli leczeni za pomocą technik terapii manualnej. Powszechnie zalecane są również mobilizacje tkanek miękkich oraz drenaż limfatyczny w obrębie uszkodzonego stawu. Przyczynia się to do zmniejszenia obrzęku i dolegliwości bólowych, a także poprawy jakości ruchów w nim zachodzących [73, 89].

Normalizacja siły mięśniowej

Urazy tkanek miękkich w obrębie stawu skokowego spowodowane jego skręceniem wiążą się z następczym osłabieniem siły mięśniowej mięśni odwracających, nawracających, zginających i prostujących stopę.. Podczas inwersyjnego mechanizmu skręcenia, uszkodzeniu uleg mogą mięśnie strzałkowe, co spowoduje zmniejszenie ilości rekrutowanych jednostek motorycznych początkowo po urazie, prowadząc do wtórej utraty siły mięśnia. Uważa się, że ekscentryczna praca mięśni może zwiększać poziom stabilności stawu, ponieważ pracując wtedy jako antagoniści przeciwstawiają się występowaniu w nim niepożądanych ruchów. Oprócz odpowiedniej kontroli nerwowo-mięśniowej, silny mięsień efektywniej wpływa na stabilność stawu [4]. Zaleca się, by wzmacnianie mięśni rozpocząć w trakcie fazy podostrej, prowadząc ćwiczenia w zakresie bezbólowym. Należy stopniowo zwiększać stopień ich trudności i intensywność, skupiając się na mięśniach otaczających uszkodzony staw skokowy, a także na wszystkich partiach mięśniowych obu kończyn dolnych i mięśniach posturalnych. Skuteczną metodą postępowania jest trening oporowy a w tym izokinetyczny, będący jego odmianą. W przypadku sportowców, w ostatnim etapie powrotu do zdrowia należy skupić się na treningu mięśni najbardziej wykorzystywanych, związanych z uprawianą dyscypliną [18]. Wysoce zalecany jest trening pliometryczny, który okazał się skuteczniejszy aniżeli ćwiczenia oporowe dowiedli tego Ismail i wsp. [90].

Normalizacja czasu reakcji mięśni

Czas reakcji mięśni, który w wyniku skręcenia stawu skokowego ulega znaczącemu wydłużeniu [91, 92]. najczęściej dotyczy to mięśni strzałkowych. Wzrost ich czasu reakcji, może nie być w stanie zareagować w odpowiednim czasie na pojawiający się niepożądany ruch, w konsekwencji nie mogąc efektywnie zapobiec skręceniu stawu w mechanizmie inwersji. Odpowiedni trening równowagi czy propriocepcji, ma na celu przywrócenie prawidłowego czucia pozycji stawu oraz czasu reakcji mięśni, uważany jest powszechnie za bardzo ważną część postępowania fizjoterapeutycznego po skręceniu stawu skokowego, może wpływać w istotny sposób na poprawę subiektywnego czucia stabilności stawu oraz funkcji [4, 91, 92-97]. Delikatny trening czucia głębokiego należy wprowadzić już podczas fazy podostrej, progresywnie go utrudniając.

Przewlekła niestabilność stawu skokowego (CAI)

Przewlekła niestabilność stawu skokowego, znana jako CAI (ang. *ChronicAnkleInstability*), oznacza narażenie na nawracające skręcenia stawu skokowego, będące konsekwencją przebytego takiego urazu w przeszłości z powstałymi w jego wyniku cechami niestabilności [2, 4, 98-101]. O występowaniu CAI można mówić, kiedy mamy do czynienia z niestabilnością funkcjonalną, mechaniczną, lub jeśli obecne są obie jednocześnie [4]. Przewlekła niestabilność stawu skokowego jest częstym powikłaniem jego boczno-skłonowego skręcenia i szacuje się, że u około 40% osób po pierwotnym tego typu urazie rozwinię się długo utrzymująca się dysfunkcja kostki [102].

Funkcjonalna niestabilność stawu skokowego, czyli FAI (ang. *FunctionalAnkleInstability*), powiązana jest z uszkodzeniem funkcji sensomotorycznej w obrębie stawu, choć nie ma jednoznacznych badań tego potwierdzających. Najczęściej dotyczy więzadeł bocznych stawu skokowego, w tym skłonowo-strzałkowego przedniego oraz piętowo-strzałkowego, ale także torebki stawowej. Wydaje się, że u osób z tą dolegliwością:

- występują deficyty sensomotoryczne, upośledzające subiektywne czucie pozycji stawu i kontrolę postawy [2, 4, 102, 103];
- czas reakcji mięśni strzałkowych nie jest zmieniony, choć wyniki przeprowadzonych w tej kwestii badań są sprzeczne [95, 104-106];

- mogą być obecne deficyty w aktywacji jednostek motorycznych mięśni odwodzących i prostujących staw biodrowy, odwracających jak i nawracających stopę, a także jej zginaczy podszwowych i grzbietowych [102, 107, 108].

Uszkodzenia w obrębie więzadeł stawu skokowego powstałe w wyniku jego skręcenia powodują uszkodzenia w obrębie mechanoreceptorów, co wydaje się bezpośrednio wpływać na wymienione powyżej aspekty FAI [109]. Mtichell i wsp. [91, 92] dowiedli, że osoby z niestabilnością funkcjonalną wykazywały zwolniony czas reakcji mięśni i zachwiania postawy. Autorzy sugerują, by osoby które doświadczyły ostrego skręcenia stawu skokowego lub cierpią na niestabilność funkcjonalną tego stawu, włączyły w program rehabilitacji ćwiczenia na propriocepcję, zgięcie grzbietowe, wzmacniające mięśnie ewertujących stopę oraz przywracające czas reakcji mięśniom strzałkowym.

Mechaniczna niestabilność stawu określana jako MAI (ang. *MechanicalAnkleInstability*) powstaje w wyniku upośledzenia funkcji elementów odpowiadających za spójność stawu, dotyczy to więzadeł. Inne elementy mogące mieć wpływ na powstanie niestabilności mechanicznej to torebka stawowa, obecność zmian zwyrodnieniowych, zapalny przerost błony maziowej lub zmiany w jakości ruchu. Dochodzi do tak zwanej wiotkości stawu, który staje się nazbyt rozluźniony. MAI wydaje się być główną przyczyną powstania niestabilności przewlekłej [4, 107-110].

Dlaczego dochodzi do powstawania przewlekłej niestabilności stawu skokowego, należy zdać sobie sprawę z korelacji między czasem potrzebnym do całkowitego wygojenia tkanek miękkich a czasem, w jakim osoby po skręceniu wracają do aktywności. Ilość czasu potrzebna do całkowitego wygojenia się więzadeł po bocznym skręceniu stawu skokowego jest nieznana, to na podstawie przeprowadzonych badań Hubbard i wsp. [111] zauważyli, że czas ten wynosi przynajmniej 6 tygodni, mogąc trwać nawet 12 miesięcy. Wykazali oni, że istotna poprawa w mechanicznej stabilności u osób kontuzjowanych raczej nie występowała wcześniej. Mimo to, wielu sportowców powraca do pełnej aktywności w ciągu pierwszych 6 tygodni od skręcenia, kiedy 4-74% z nich wciąż zgłasza jakieś dolegliwości, włączając w to upośledzenie funkcji czy powtarzanie się urazu. Co więcej, 74% z nich zgłasza przynajmniej jedną dolegliwość pozostałą po urazie nawet do 4 lat po pierwotnej kontuzji [4]. Wydaje się, że uszkodzone więzadło osiąga 60% swojej początkowej wytrzymałości w około 3 tygodnie po urazie, a 100% po 3 miesiącach [112]. Nie wyleczone więzadła są dużo bardziej narażone na urazy, a ich zbyt duża eksploatacja mimo osłabienia może prowadzić do mechanicznej

niewydolności i nawracających skręceń, co przyczynia się do szybszego postępowania zmian degeneracyjnych [4, 109].

Deficyty czucia głębokiego są główną przyczyną CAI i ich poprawa powinna być priorytetowym celem postępowania zachowawczego [102]. I choć niektóre stany niestabilności mechanicznej wymagają leczenia operacyjnego przywracającego stabilność stawu, na ogół stosuje się leczenie zachowawcze. W przypadku braku satysfakcjonujących rezultatów takiego leczenia, należy rozważyć interwencję chirurgiczną [109]. Giannini i wsp. [113] donieśli, że rekonstrukcja więzadła skokowo-strzałkowego przedniego z użyciem materiału biologicznego jest skuteczną i bezpieczną metodą leczenia niestabilności mechanicznej stawu skokowego. Nie zauważono również długoterminowych, groźnych skutków ubocznych takiego postępowania.

Webster i wsp. [101] sugerują, że w leczeniu zachowawczym należy skupić się głównie na ćwiczeniach prowadzonych w łańcuchu zamkniętym w porównaniu do otwartego i na nierównym podłożu, mające wpływ na propriocepcję. Lubbe i wsp. [114] donieśli natomiast, że leczenie technikami terapii manualnej w połączeniu z równocześnie prowadzoną standardową rehabilitacją przyniosło redukcję dolegliwości bólowych oraz poprawę jakości ruchu w stawie u uczestników. Wydaje się, że czas ćwiczeń potrzebny do tego, by mogły one przynieść poprawę, wynosi minimum 4 tygodnie [101]. Sefton i wsp. [115] zaobserwowali, że po 6 tygodniowym treningu równowagi osoby z przewlekłą niestabilnością stawu skokowego wykazały istotnie polepszoną równowagę dynamiczną, czucie stawu przy ruchu inwersji i zmiany w pobudliwości neuronu ruchowego w porównaniu do osób niećwiczących. Tak samo Laudau i wsp. [116] wykazali, że leczenie zachowawcze zawierające ćwiczenia na równowagę, propriocepcję i siłę mięśni są skuteczne dla pacjentów z niestabilnością funkcjonalną, wpływając na poprawę stanu ich zdrowia. Sekir i wsp. [106] badali natomiast wpływ treningu izokinetycznego na FAI, również wykazując skuteczność takiego postępowania u osób uprawiających sport rekreacyjnie. Co ciekawe, na podstawie dokonanego przez siebie przeglądu piśmiennictwa O'Driscoll i Delahunt [117] stwierdzili jednak, że nie ma dostatecznie silnych dowodów potwierdzających, że trening nerwowo-mięśniowy poprawia zarówno dynamiczną jak i statyczną kontrolę postawy oraz siłę mięśni.

Zapobieganie urazom skrętnym stawu skokowego

Uraz skrętny stawu skokowego nierzadko jest bagatelizowany, a powrót do aktywności w wielu przypadkach następuje szybciej niż dojdzie do całkowitego wygojenia uszkodzonych struktur [108]. W przypadku sportowców, okres ich absencji skracany jest często do możliwego minimum, co naraża ich na konsekwencje związane z nie w pełni zdrowym stawem skokowym. Tego typu uraz prowadzi do powstania deficytów nerwowo-mięśniowych w obrębie elementów stawu, co istotnie zwiększa ryzyko ponownej traumatyzacji. Jeśli pacjent jest narażony na aktywność wysokiej intensywności, takiej jak na przykład piłka nożna czy koszykówka, w których na stawy skokowe działają znaczne siły, szczególnie konieczne wydaje się wdrożenie planu zapobiegania ponownym kontuzjom [2, 4, 111].

Jak wspomniano już wcześniej w tej pracy, Hubbard i wsp. [111] donieśli, że czas potrzebny do wyleczenia więzadeł po bocznym skręceniu stawu skokowego wynosi minimum 6 tygodni. U wielu osób nadal istniały pewne dolegliwości nawet 1 rok po kontuzji. Sugeruje to konieczność czujnej obserwacji efektów rehabilitacji i wdrożenia odpowiednich środków zapobiegawczych przez ten czas, pomimo ewentualnego wcześniejszego powrotu do aktywności. Uważa się, że w tym celu odpowiednim postępowaniem będą regularne ćwiczenia nerwowo-mięśniowe zawierające trening propriocepcji, równowagi i siły mięśniowej. Powszechnie stosowane są również zewnętrzne stabilizatory w postaci usztywniających opasek, ortez czy tapingu. Prawdopodobnie nie stanowią one jednak wsparcia natury mechanicznej dla stawu, lecz wpływają korzystnie na czucie głębokie. Takie postępowanie wydaje się być skuteczne w zapobieganiu zarówno ponownym, jak i pierwszym skręceniom stawu skokowego, jednak jest dużo bardziej korzystne dla osób, które doświadczyły go wcześniej [118-128].

Nie wszyscy autorzy zgadzają się jednak ze skutecznością powyższych metod prewencyjnych. Hughes i Rochester [129] stwierdzili, że na podstawie analizy istniejących badań brak jest dobrej jakości dowodów na skuteczność zarówno tapingu kostki jak i ćwiczeń równoważnych na poprawę czucia głębokiego. Istnieje jednak zgoda co do tego, że ćwiczenia takie mogą zwiększać czas reakcji mięśni i równowagę, choć nie ma tutaj konkretnych zaleceń. Refshauge i wsp. [124] na podstawie wyników swoich badań nie zauważyli, by taping wpływał na poprawę propriocepcji. Autorzy zalecają jednak jego stosowanie z racji ich zauważalnego wpływu na zmniejszanie ryzyka skręceń stawu skokowego. Raymond i wsp. [130] donieśli, że zarówno stosowanie opaski stabilizującej jak i tapingu na staw skokowy nie wpływa na polepszenie propriocepcji u osób z nawracającym skręceniem lub z funkcjonalną

niestabilnością stawu skokowego. Podobnie Han i wsp. [131] uważają, że pasywne techniki stabilizacji stawu takie jak opaski, zastosowanie ucisku czy taping, mogą nie być efektywne w poprawianiu czucia głębokiego w obrębie stawu skokowego. Mohammadi [126] w swoich badaniach odnotował również, że trening siłowy oraz stosowanie ortez nie wpłynęły istotnie na zmniejszenie ilości ponownych skręceń u piłkarzy nożnych.

Szacuje się, że trening propriocepcji może zmniejszyć ryzyko następnych skręceń stawu skokowego o około 50% [119]. Jansenn i wsp. [132] zaobserwowali jednak, że usztywnienie stawu za pomocą stabilizatora przez 12 miesięcy podczas aktywności fizycznej było skuteczniejsze niż trening nerwowo-mięśniowy prowadzony przez 8 tygodni w zmniejszaniu częstości występowania, ale nie ciężkości ponownych skręceń stawu skokowego po standardowym postępowaniu fizjoterapeutycznym. Osoby stosujące stabilizator odznaczają się mniejszą ilością skręceń niż osoby nie stosujące go po pierwotnym urazie tego typu. Autorzy sugerują, że zewnętrzna stabilizacja zapewnia większą skuteczność aniżeli program treningowy. Także Evans i wsp. [133] stwierdzili, że stosowanie elementów usztywniających staw skokowy jest najskuteczniejszą i najtańszą metodą zapobiegania nawrotom skręcenia stawu skokowego. Kemler i wsp. [134] nie stwierdzili jednak różnic po 1 roku między stosowaniem tapingu i miękkich stabilizatorów przez 4 tygodnie.

Niektóre formy zewnętrznej stabilizacji mogą stanowić jednak pewne ograniczenia funkcjonalne dla sportowców. Część ortez może zmniejszać ruchomość w stawie, a taping ma tendencję do odklejania po 15-30 minutach od spoconej skóry [107]. Parsley i wsp. [135] stwierdzili, że stabilizatory stawu skokowego ograniczają zakres we wszystkich 4 kierunkach, nie obniżając jednak zwinności, równowagi. Mogą zmniejszać wysokości skoku w pionie, choć wydaje się że nie ma klinicznie istotnych różnic w tym aspekcie. Omori i wsp. [136] dowiedli jednak, że stabilizator stawu skokowego typu Air-strirrup chroni go przed nadmiernym odwróceniem, jednak nie ma wpływu na pozostałe składniki inwersji takie jak zgięcie podeszwowe i rotacja wewnętrzna.

Uzupełniając powyższe wnioski, Verhagen i wsp. [137] na podstawie znalezionych badań zasugerowali, że stosowanie zewnętrznej stabilizacji (taping, orteza) w połączeniu z treningiem nerwowo-mięśniowym jest najlepszym sposobem zapobiegania kolejnym skręceniom u sportowców, stanowiąc dla nich jednocześnie minimalne obciążenie.

W przypadku sportowców, cele rehabilitacji nastawione są na maksymalne skrócenie czasu absencji od uprawiania sportu. Niezbędne staje się więc zastosowanie długoterminowego treningu i ochrony stawu tak, by zapobiec odnowieniu się skręcenia. W przeciwnym razie,

zagrożenie wystąpieniem przewlekłej niestabilności z przedłużającymi się objawami i nawracającymi urazami, staje się istotnie wysokie. Świadomość ta powinna wówczas ułatwić decyzję o konsultacji ze specjalistą, co znacznie zwiększy szanse na poprawną diagnozę, wdrożenie odpowiedniej rehabilitacji i wcześniejszy powrót do pełnej sprawności.

Piśmiennictwo

References

1. E. B. Golec, Odległa ocena stabilności stawu skokowo-goleniowego po ostrych uszkodzeniach urazowych. Rozprawa na stopień doktora habilitowanego. PiK – Poligrafia i Komputery s.c. Warszawa 2004, 7-26.
2. Mioduszewski A. i wsp., Leczenie niestabilności stawu skokowego, *J Orhop Trauma SurgRel Res* 2007; 1 (5): 27-49.
3. Burkner P., Khan K., *Kliniczna medycyna sportowa*. DB Publishing. Warszawa 2012, 612-631.
4. Kaminski T. i wsp., National Athletic Trainers' Association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *J Athl Train* 2013; 48 (4): 528-545.
5. Brzezińska P., Mieszkowski J., Kompleksowe postępowanie fizjoterapeutyczne w skręceniu stawu skokowego. *Journal of Education, Health and Sport* 2015; 5 (9): 527-548.
6. Fong D. T. P. i wsp., A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med* 2007; 37 (1): 73-94.
7. Czamara A., Postępowanie fizjoterapeutyczne po obrażeniach tkanek miękkich stawu skokowo-goleniowego. *J Orthop Trauma Rel Res* 2008; 4 (12): 88-108.
8. Petersen W., Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013; 133 (8): 1129-1141.
9. Chan K. W., Ding B. C., Mroczek K. J., Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. *Bull NYU HospJt Dis* 2011; 69 (1): 17-26.
10. Dubin J. C. i wsp., Lateral and syndesmotoc ankle sprain injuries: a narrative literature review. *J Chiropr Med* 2011; 10 (3): 204–219.
11. Fong D. T., Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. *Sports Med ArthroscRehabilTherTechnol* 2009; 30 (1): 14.
12. Kerkhoffs G. M. M. J., Surgical vs. conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; 2: CD000380.
13. Pihlajamäki H. i wsp., Surgical versus functional treatment for acute ruptures of the lateral ligament complex of the ankle in young men: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92(14): 2367-2374.

14. Takao M. i wsp., Functional treatment after surgical repair for acute lateral ligament disruption of the ankle in athletes. *Am J Sports Med* 2012; 40 (2): 447-451.
15. van den Bekerom M. P. i wsp., Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21 (6): 1390-1395.
16. Porter D. A. i wsp., Optimal management of ankle syndesmosis injuries. *Open Access J Sports Med* 2014; 5: 173-182.
17. Bleakley C. M., Davison G. W., Cryotherapy and inflammation: evidence beyond the cardinal signs. *Physical therapy reviews* 2010, 15 (6), 430-435.
18. S.B. Brotzman, K.E. Wilk, *Rehabilitacja ortopedyczna*. Tom 2. Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner. Wrocław 2008, 554-579.
19. Simmon D., Brukner P., *Sports Ankle Injuries: Assessment and Management*. *Aust Fam Physician* 2010; 39 (1-2): 18-22.
20. Sman A. D., Hiller C. E., Refshauge K. M., Diagnostic accuracy of clinical tests for diagnosis of ankle syndesmosis injury: a systematic review. *Br J Sports Med* 2013; 47 (10): 620-628.
21. Khan K. M., Scott A., Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *Br J Sports Med* 2009; 43: 247-252.
22. Bleakley C. M., Glasgow P., MacAuley D. C., PRICE needs updating, should we call the POLICE?. *Br J Sports Med* 2012; 46 (4): 220-221.
23. Bleakley C.M. i wsp., Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ* 2010; 340: c1964.
24. Schils S. J., Turner T. A., Moyer W. A. "Review of early mobilization of muscle, tendon, and ligament after injury in equine rehabilitation." *Proceedings of the 56th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, Baltimore, Maryland, USA, 4-8 December, 2010. American Association of Equine Practitioners (AAEP) 2010.*
25. Glasgow P., Phillips N., Bleakley C., Optimal loading: Key variables and mechanisms. *Br J Sports Med* 2015; 49 (5): 278-279.
26. Algaflly A. A., Keith P. G., The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *Br J Sports Med* 2007; 41 (6): 365-369.
27. Hubbard T. J., Denegar C. R., Does cryotherapy improve outcomes with soft tissue injury?. *J Athl Train* 2004; 39 (3): 278-279.
28. Hubbard T. J., Aronson S. L., Denegar C. R., Does cryotherapy hasten return to participation? A systematic review. *J Athl Train* 2004; 39 (1): 88-94.
29. Bleakley C. M. i wsp., The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain [ISRCTN13903946]. *BMC MusculoskeletDisord* 2007; 8:125.
30. Yerhot P. i wsp., The Efficacy of Cryotherapy for Improving Functional Outcomes Following Lateral Ankle Sprains. *J Athl Train* 2004; 39 (3): 278-279.
31. Bleakley C. M., McDonough S., MacAuley D. C., The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Sports Med* 2004; 32 (1): 251-261.

32. Bizzini M., Ice and modern sports physiotherapy: still cool? *Br J Sports Med* 2012; 46: 219.
33. Bleakley C. M. i wsp., Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomised controlled study of two different icing protocols. *Br J Sports Med* 2006; 40 (8): 700-705.
34. Schaser K. D. i wsp., Prolonged superficial local cryotherapy attenuates microcirculatory impairment, regional inflammation, and muscle necrosis after closed soft tissue injury in rats. *Am J Sports Med* 2007; 35 (1): 93-102.
35. Bleakley C., MacAuley D. What is the role of ice in soft-tissue injury management? *Evidence-Based Sports Medicine* 2008: 189.
36. Bleakley C. M., McDonough S. M., MacAuley D. C., Some conservative strategies are effective when added to controlled mobilisation with external support after acute ankle sprain: a systematic review. *Aust J Physiother* 2008; 54 (1): 7-20.
37. Pritchard K. A., Saliba S. A., Should athletes return to activity after cryotherapy? *J Athl Train* 2014; 49 (1): 95-96.
38. van den Bekerom M. P. i wsp., What is the evidence for rest, ice, compression, and elevation therapy in the treatment of ankle sprains in adults? *J Athl Train* 2012; 47 (4): 435-443.
39. Bendahou M. i wsp., Compression stockings in ankle sprain: a multicenter randomized study. *Am J Emerg Med* 2014; 32 (9): 1005-1010.
40. Sultan M. J. i wsp., Elastic stockings or Tubigrip for ankle sprain: a randomised clinical trial. *Injury* 2012; 43 (7): 1079-1083.
41. Bilgic S. i wsp., Comparison of two main treatment modalities for acute ankle sprain. *Pak J Med Sci* 2015; 31 (6): 1496-1499.
42. Acar Y. A. i wsp., Kinesiotaping vs elastic bandage in acute ankle sprains in emergency department: A randomized, controlled, clinical trial. *Gülhane Tıp Derg* 2015; 57: 44 – 48.
43. Nunes G. S. i wsp., Kinesio Taping does not decrease swelling in acute, lateral ankle sprain of athletes: a randomised trial. *J Physiother* 2015; 61 (1): 28-33.
44. Tomchuk D. i wsp. The magnitude of tissue cooling during cryotherapy with varied types of compression. *J Athl Train* 2010; 45 (3): 230-237.
45. Knobloch K. i wsp., Microcirculation of the ankle after Cryo/Cuff application in healthy volunteers. *Int J Sports Med* 2006; 27 (3): 250-255.
46. Tsang K. K., Hertel J., Denegar C. R., Volume decreases after elevation and intermittent compression of postacute ankle sprains are negated by gravity-dependent positioning. *J Athl Train* 2003; 38 (4): 320–324.
47. Hing W., Lopes J., Hume P. A., Reid D. A., Comparison of multimodal physiotherapy and "R.I.C.E." self-treatment for early management of ankle sprains. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2011; 39 (1): 13-19.
48. Thanigai T. S. i wsp., Functional Outcome of Conservative Treatment of Isolated Anterior Talofibular Ligament Injury- A Prospective Analysis. *Indian Journal of Orthopaedics Surgery* 2015; 1 (4): 231-235.
49. Naeem M. i wsp., Assessment of functional treatment versus plaster of Paris in the treatment of grade 1 and 2 lateral ankle sprains. *J OrthopTraumatol* 2015; 16 (1):41-46.

50. Jones M. H., Amendola A. S., Acute treatment of inversion ankle sprains: immobilization versus functional treatment. *ClinOrthopRelat Res* 2007; 455:169-172.
51. Mohammadi H. i wsp., Functional Treatment Comparing with Immobilization after Acute Ankle Sprain." *ZJRMS* 2013; 15 (2): 28-31.
52. Cleland J. A. i wsp., Manual physical therapy and exercise versus supervised home exercise in the management of patients with inversion ankle sprain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013; 43 (7): 443-455.
53. Lamb S. E. i wsp., Mechanical supports for acute, severe ankle sprain: a pragmatic, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2009; 373 (9663): 575-581.
54. Cooke M. W. i wsp., Treatment of severe ankle sprain: a pragmatic randomised controlled trial comparing the clinical effectiveness and cost-effectiveness of three types of mechanical ankle support with tubular bandage. The CAST trial. *Health Technol Assess* 2009; 13 (13): iii, ix-x, 1-121.
55. Seah R., Mani-Babu S. Managing ankle sprains in primary care: what is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence. *Br Med Bull* 2011; 97: 105-135.
56. Paoloni J. A. i wsp., Non-steroidal anti-inflammatory drugs in sports medicine: guidelines for practical but sensible use. *Br J Sports Med* 2009; 43 (11): 863-865.
57. Mazières B. i wsp., Topical ketoprofen patch (100 mg) for the treatment of ankle sprain a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Am J Sports Med* 2005; 33 (4): 515-23.
58. van den Bekerom M. P. i wsp., Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating acute ankle sprains in adults: benefits outweigh adverse events. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2015; 23 (8): 2390-2399.
59. Massey T. i wsp., Topical NSAIDs for acute pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 6: CD007402.
60. Vinciguerra G. i wsp., Management of uncomplicated ankle sprains with topical or oral ketoprofen treatment. A registry study. *Minerva Cardioangiol* 2008; 56 (5):47-53.
61. Kearney P.M. i wsp., Do selective cyclo-oxygenase-2 inhibitors and traditional non-steroidal. *BMJ* 2006; 332 (7553): 1302-1308.
62. Jones P., Oral non-steroidal anti-inflammatory drugs versus other oral analgesic agents for acute soft tissue injury. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 7: CD007789.
63. Lyrtzis C. i wsp., Efficacy of paracetamol versus diclofenac for Grade II ankle sprains. *Foot Ankle Int* 2011; 32 (6): 571-575.
64. Lyrtzis C. i wsp., The effect of diclofenac sodium and paracetamol on active and passive range of ankle motion after sprains. *Journal of Human Sport & Exercise* 2011; 6 (1): 40-48.
65. Dalton J. D., Schweinle J. E., Randomized controlled noninferiority trial to compare extended release acetaminophen and ibuprofen for the treatment of ankle sprains. *Ann Emerg Med* 2006; 48 (5): 615-623.

66. Predel H. G. i wsp., A randomized, double-blind, placebo-controlled multicentre study to evaluate the efficacy and safety of diclofenac 4% spray gel in the treatment of acute uncomplicated ankle sprain. *J Int Med Res* 2013; 41 (4): 1187-1202.
67. Petrella R. J., Petrella M. J., Cogliano A. Periarticular hyaluronic acid in acute ankle sprain. *Clin J Sport Med* 2007; 17 (4): 251-257.
68. Petrella M. J., Cogliano A., Petrella R. J., Original research: long-term efficacy and safety of periarticular hyaluronic acid in acute ankle sprain. *Phys Sportsmed* 2009; 37 (1): 64-70.
69. Best R. i wsp., Early functional outcome of two different orthotic concepts in ankle sprains: a randomized controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015; 135 (7): 993-1001.
70. Beynon B. D. i wsp., A prospective, randomized clinical investigation of the treatment of first-time ankle sprains. *Am J Sports Med* 2006; 34 (9): 1401-1412.
71. Lardenoye S. i wsp., The effect of taping versus semi-rigid bracing on patient outcome and satisfaction in ankle sprains: a prospective, randomized controlled trial. *BMC MusculoskeletDisord* 2012; 13:81.
72. Boyce S. H., Quigley M. A., Campbell S., Management of ankle sprains: a randomised controlled trial of the treatment of inversion injuries using an elastic support bandage or an Aircast ankle brace. *Br J Sports Med* 2005; 39: 91-96.
73. Martin R. L. i wsp., Ankle stability and movement coordination impairments: ankle ligament sprains: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013; 43 (9): A1-40.
74. Feger M. A. i wsp. Electrical stimulation as a treatment intervention to improve function, edema or pain following acute lateral ankle sprains: A systematic review. *Phys Ther Sport* 2015; 16 (4): 361-369.
75. Stergioulas A., Low-level laser treatment can reduce edema in second degree ankle sprains. *J Clin Laser Med Surg* 2004; 22 (2): 125-8.
76. Verhagen E. A., What does therapeutic ultrasound add to recovery from acute ankle sprain? A review. *Clin J Sport Med* 2013; 23 (1): 84-85.
77. McGovern R. P., Martin, R. L., Managing ankle ligament sprains and tears: current opinion. *Open Access J Sports Med* 2016; 7: 33-42.
78. van den Bekerom M. P., Therapeutic ultrasound for acute ankle sprains. *Eur J PhysRehabilMed* 2012; 48 (2): 325-34.
79. Wójcik M., Propozycja postępowania fizjoterapeutycznego w obrażeniach III stopnia więzadeł bocznych przedziału stawu skokowo-goleniowego. *NowinyLekarskie* 2010; 79 (3): 220-227.
80. Youdas J. W. i wsp., Changes in active ankle dorsiflexion range of motion after acute inversion ankle sprain. *J Sport Rehabil* 2009; 18 (3): 358-374.
81. Cosby N. L. i wsp., Immediate effects of anterior to posterior talocrural joint mobilizations following acute lateral ankle sprain. *J Man ManipTher* 2011; 19: 76–83.

82. Landrum E. L. i wsp. Immediate effects of anterior-to-posterior talocrural joint mobilization after prolonged ankle immobilization: a preliminary study. *J Man Manip Ther* 2008; 16 (2): 100-105.
83. Loudon J. K., Reiman M. P., Sylvain J., The efficacy of manual joint mobilisation/manipulation in treatment of lateral ankle sprains: a systematic review. *Br J Sports Med* 2014; 48 (5): 365-370.
84. Reid A., Birmingham T. B., Alcock G., Efficacy of mobilization with movement for patients with limited dorsiflexion after ankle sprain: a crossover trial. *Physiother Can* 2007; 59: 166-172.
85. Terada, M., Pietrosimone B. G., Gribble P. A., Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: a systematic review. *J Athl Train* 2013; 48 (5): 696-709.
86. van der Wees P. J. i wsp., Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in acute ankle sprain and functional instability: a systematic review. *Aust J Physiother* 2006; 52 (1): 27-37.
87. Vicenzino B. i wsp., Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36 (7): 464-71.
88. Cleland J. A. i wsp., Manual physical therapy and exercise versus electrophysical agents and exercise in the management of plantar heel pain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39 (8): 573-585.
89. Jurecka A., Dzierżanowski M., Hagner W., Wyniki terapii przeciwochrzątkowej po urazach stawu skokowego z zastosowaniem manualnego drenażu limfatycznego. *Balneologia Polska* 2007; 4 (49): 273-280.
90. Ismail M. M. i wsp., Plyometric training versus resistive exercises after acute lateral ankle sprain. *Foot Ankle Int* 2010; 31 (6): 523-30.
91. Mitchell A. i wsp., Biomechanics of ankle instability. Part 1: Reaction time to simulated ankle sprain. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40 (8): 1515-1521.
92. Mitchell A. i wsp., Biomechanics of ankle instability. Part 2: Postural sway-reaction time relationship. *Med Sci Sports Exerc* 2008, 40 (8): 1522–1528.
93. Postle K., Pak D., Smith T. O., Effectiveness of proprioceptive exercises for ankle ligament injury in adults: a systematic literature and meta-analysis. *Man Ther* 2012; 17 (4): 285-91.
94. Zech A. i wsp., Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41 (10):1831-1841.
95. Ergen E., Ulkar B., Proprioception and ankle injuries in soccer. *Clin Sports Med* 2008; 27 (1): 195-217.
96. Hale S. A., Hertel J., Olmsted-Kramer L. C., The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37 (6): 303-311.
97. Clark V. M., Burden A. M., A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. *Phys Ther Sports* 2005; 6 (4): 181-187.

98. Attenborough A. S. i wsp., Chronic ankle instability in sporting populations. *Sports Med.* 2014; 44 (11): 1545-56.
99. Cordova M. L., Sefton J. M., Hubbard T. J., Mechanical Joint Laxity Associated With Chronic Ankle Instability A Systematic Review. *Sports Health* 2010; 2 (6): 452-459.
100. Pourkazemi F. i wsp., Predictors of chronic ankle instability after an index lateral ankle sprain: A systematic review. *J Sci Med Sport* 2014; 17 (6): 568-73.
101. Webster K. A., Gribble, P. A., Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review. *J Sport Rehabil*, 19 (1): 98-114.
102. Hertel J., Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. *Clin Sports Med* 2008; 27 (3): 353-70.
103. Kim C. Y., Choi, J. D., Comparison between ankle proprioception measurements and postural sway test for evaluating ankle instability in subjects with functional ankle instability. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2016; 29 (1): 97-107.
104. Munn J., Sullivan S. J., Schneiders A. G., Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. *J Sci Med Sport* 2010; 13 (1): 2-12.
105. McKeon J. M. M., McKeon P. O., Evaluation of joint position recognition measurement variables associated with chronic ankle instability: a meta-analysis. *J Athl Train* 2012; 47 (4): 444-456.
106. Sekir U. i wsp., Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2007, 15 (5): 654-664.
107. Sizer P.S., Phelps V., James R., Matthijs O., Diagnosis and management of the painful ankle/foot part 1: clinical anatomy and pathomechanics. *Pain Pract* 2003; 3 (3): 238-262.
108. Hubbard T. J., Hertel, J., Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Med.* 2006; 36 (3): 263-277.
109. Herb C. C., Hertel J., Current concepts on the pathophysiology and management of recurrent ankle sprains and chronic ankle instability. *Curr Phys Med and Rehabil Rep* 2014; 2 (1): 25-34.
110. Hubbard T. J. i wsp., Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot Ankle Int* 2007; 28 (3): 343-54.
111. Hubbard T. J., Hicks-Little C. A., Ankle ligament healing after an acute ankle sprain: an evidence-based approach. *J Athl Train* 2008; 43 (5): 523-529.
112. Mioduszewski A. i wsp., Postępowanie w leczeniu skręceń stawu skokowego, *J Orhop Trauma SurgRel Res* 2013; 1 (31): 27-41.
113. Giannini S. i wsp., Treatment algorithm for chronic lateral ankle instability. *Muscles Ligaments Tendons J* 2014; 4 (4): 455-460.
114. Lubbe D. i wsp., Manipulative therapy and rehabilitation for recurrent ankle sprain with functional instability: a short-term, assessor-blind, parallel-group randomized trial. *J Manipulative PhysiolTher* 2015; 38 (1): 22-34.

115. Sefton J. M. i wsp., Six weeks of balance training improves sensorimotor function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41 (2): 81-89.
116. Loudon J. K., i wsp., The effectiveness of active exercise as an intervention for functional ankle instability. *Sports Med* 2008; 38 (7): 553-563.
117. O'Driscoll J., Delahunt E., Neuromuscular training to enhance sensorimotor and functional deficits in subjects with chronic ankle instability: A systematic review and best evidence synthesis. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol* 2011; 3: 19.
118. Jeffriess M. D. i wsp., Effects of Preventative Ankle Taping on Planned Change-of-Direction and Reactive Agility Performance and Ankle Muscle Activity in Basketballers. *J Sports Sci Med* 2015; 14 (4): 864-876.
119. Hupperets M. D. W. i wsp., Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ* 2009; 339: b2684.
120. Hupperets M. D. i wsp., Potential savings of a program to prevent ankle sprain recurrence economic evaluation of a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2010; 38 (11): 2194-2200.
121. McGuine T. A., Keene J. S., The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med*. 2006; 34 (7): 1103-1111.
122. Zouita A. B. M. i wsp., The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. *Ann Phys Rehabil Med* 2013; 56 (9-10): 634-643.
123. Verhagen E. i wsp., The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains a prospective controlled trial. *Am J Sports Med*. 2004; 32 (6): 1385-1393.
124. Refshauge K. M., The effect of ankle taping on detection of inversion-eversion movements in participants with recurrent ankle sprain. *Am J Sports Med* 2009; 37 (2): 371-375.
125. Schifftan G. S., Ross L. A., Hahne A. J., The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport* 2015; 18 (3): 238-44.
126. Mohammadi F., Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *Am J Sports Med* 2007; 35 (6): 922-926.
127. Hemphill B., Whitworth J. D., Smith R. F., Clinical inquiry: How can we minimize recurrent ankle sprains? *J Fam Pract* 2011; 60 (12): 759-760.
128. McKeon P. O., Mattacola C. G., Interventions for the prevention of first time and recurrent ankle sprains. *Clin Sports Med*. 2008; 27 (3): 371-382.
129. Hughes T., and P. Rochester., The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability: a review of the literature. *Phys Ther Sport* 2008; 9 (3): 136-147.
130. Raymond J. i wsp., The effect of ankle taping or bracing on proprioception in functional ankle instability: a systematic review and meta-analysis." *J Sci Med Sport* 2012; 15 (5): 386-392.

131. Han J. i wsp., The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 842804.
132. Janssen K. W., van Mechelen W., Verhagen E. A., Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2014; 48 (16): 1235-1239.
133. Evans L. J., Clough A., Prevention of ankle sprain: A systematic review. *International Musculoskeletal Medicine*, 34 (4): 146-158.
134. Kemler E. i wsp., Effects of soft bracing or taping on a lateral ankle sprain: a non-randomised controlled trial evaluating recurrence rates and residual symptoms at one year. *J Foot Ankle Res* 2015; 8:13.
135. Parsley A. i wsp., Effect of 3 different ankle braces on functional performance and ankle range of motion." *Athletic Training and Sports Health Care* 2013; 5 (2): 69-75.
136. Omori G. i wsp., The effect of an ankle brace on the 3-dimensional kinematics and tibio-talar contact condition for lateral ankle sprains. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2004; 12 (5): 457-462.
137. Verhagen E. A., Bay K., Optimising ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature. *Br J Sports Med* 2010; 44: 1082-1088.