

Henryk LISZKA<sup>1</sup>  
Robert PANIKOWSKI<sup>1</sup>  
Artur GADEK<sup>1,2</sup>

## Współczesne sposoby leczenia przewlekłej niestabilności przednio-bocznej stawu skokowo-goleniowego

Modern treatment of chronic lateral ankle instability

<sup>1</sup>Oddział Kliniczny Ortopedii i Rehabilitacji Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie  
Kierownik:  
Dr hab. n. med. Artur Gądek

<sup>2</sup>Klinika Ortopedii i Fizjoterapii Uniwersytetu Jagiellońskiego, Collegium Medicum  
Kierownik:  
Dr hab. n. med. Artur Gądek

**Dodatkowe słowa kluczowe:**  
przewlekła niestabilność przednio-boczna stawu skokowo-goleniowego  
anatomiczne rekonstrukcje  
nieanatomiczne rekonstrukcje  
artroskopia stawu skokowo-goleniowego

**Additional key words:**  
chronic anterolateral ankle instability  
anatomical reconstructions  
non-anatomical reconstructions  
ankle arthroscopy

Przewlekła niestabilność przednio-boczna stawu skokowo-goleniowego jest następstwem powtarzających się urazów skrętnych. Do znanych czynników ryzyka należą m. in. zaburzenia osi tyłostopia, płęć żeńska, wysoki Body Mass Index (BMI), zaburzenia nerwowo-mięśniowe, wady tkanki łącznej. Leczenie zachowawcze jest leczeniem pierwszego wyboru. Wskazaniem do leczenia operacyjnego niestabilności jest brak skuteczności leczenia zachowawczego w przypadku nawracających skręceń. Przewlekłej niestabilności stawu skokowo-goleniowego towarzyszą zmiany śródstawowe, które w perspektywie czasu prowadzą do wczesnych zmian zwyrodnieniowych. Artroskopia stawu skokowego powinna poprzedzać zabieg plastyki niestabilności. Zabiegi naprawy i rekonstrukcji niestabilności przednio-bocznej stawu skokowo-goleniowego dzielimy na anatomiczne i nieanatomiczne. Mogą one być przeprowadzone metodą klasyczną – „na otwarcie”, małoinwazyjną lub artroskopową. Aktualnie złotym standardem w leczeniu operacyjnym tego schorzenia pozostają rekonstrukcje anatomiczne.

### Wstęp

Skręcenie stawu skokowo-goleniowego należy do jednych z najczęstszych urazów doznawanych podczas aktywności sportowej [1]. Większość skręceń wygaja się po prawidłowo przeprowadzonym leczeniu zachowawczym, jednak w 20-30% leczenie zachowawcze pozostaje nieskuteczne, a objawy mogą mieć charakter bardziej przewlekły [1-4]. Przewlekła niestabilność stawu skokowo-goleniowego najczęściej dotyczy kompleksu bocznej stawu [1-5] i objawia się m. in. nawracającymi obrzękami, powtarzającymi się skręczeniami, nasileniem się dolegliwości bólowych, a w konsekwencji wczesnym pojawieniem się zmian zwyrodnieniowych stawu skokowo-goleniowego oraz podskokowego [1-4]. Do znanych czynników ryzyka przewlekłej niestabilności stawu skokowo-goleniowego należą brak prawidłowo przeprowadzonego leczenia zachowawczego po ostrym skręceniu stawu [1,5], płęć żeńska [1], wysoki BMI [1], zaburzenia

Chronic anterolateral ankle instability (CAI) is the consequence of recurrent lateral ankle sprains. Common risk factors of CAI are: hindfoot malalignment, female sex, high Body Mass Index (BMI), musculoskeletal disorders and soft tissue disorders. Conservative therapy is the first choice of the treatment. Indication to surgical repair or reconstruction of the CAI is failure of conservative treatment. Intraarticular pathologies of the ankle joint are associated with CAI. These pathologies often leads to early arthrosis of the ankle and subtalar joint. Arthroscopy of the ankle joint should be a part of the procedure. Surgical treatment of the anterolateral ankle instability can be divided into anatomic and non-anatomic repairs and reconstructions. These procedure can be performed in classical "open", minimally invasive or arthroscopic way. Anatomical reconstructions of the chronic ankle instability remain "the gold standard" in the surgical treatment.

osi stawu skokowo-goleniowego [6-8], zaburzenia propriocepcji [9-11], osłabiona funkcja mięśni strzałkowych [9] oraz choroby tkanki łącznej z towarzyszącą wiotkością stawów [11-14].

W przypadku przewlekłej niestabilności stawu skokowo-goleniowego najczęściej uszkodzonymi elementami są więzadło skokowo-strzałkowe przednie (ATFL) [1-4,15] oraz więzadło piętowo-strzałkowe (CFL) [1-4,15]. Niestabilności często towarzyszą zmiany śródstawowe [1,2]. W chwili obecnej nie ma jednego schematu leczenia zachowawczego i operacyjnego.

### Leczenie zachowawcze

Leczenie rehabilitacyjne jest leczeniem z wyboru w przypadku niestabilności funkcjonalnej [16]. Opiera się na treningu propriocepcji, izometrii i siły mięśni stabilizujących staw skokowo-goleniowy i okresowego używania ortozy stabilizującej [16,17]. Jest również wskazane w przypadku pacjentów w wieku

Autorzy nie deklarują konfliktu interesów

Otrzymano: 08.01.2018  
Zaakceptowano: 26.02.2018

Adres do korespondencji:  
Dr n. med. Henryk Liszka  
ul. Kopernika 21, 31-501 Kraków  
tel.: +48 12 424 82 00 fax: +48 12 421 34 56  
e-mail: hliszka@su.krakow.pl

podeszłym oraz z obciążeniami ogólnymi nie kwalifikującymi się do leczenia operacyjnego. W przypadku niestabilności mechanicznej jest również leczeniem pierwszego wyboru pacjentów, u których trening funkcjonalny nie był wcześniej przeprowadzany [1,16].

Celem rehabilitacji jest przywrócenie sprawności stawu do możliwie jak najlepszej jego funkcji. Rehabilitacja funkcjonalna opiera się na [16]:

- redukcji nawracających obrzęków
- przywróceniu prawidłowego zakresu ruchomości stawu (ROM)
- wzmocnieniu siły, wytrzymałości mięśniowej mięśni stabilizujących staw
- poprawie czucia głębokiego i odruchów głębokich
- redukcji dolegliwości bólowych

### Opaski oraz ortozy stabilizujące

Ortezowanie jest używane do mechanicznej stabilizacji stawu skokowo-goleniowego. Ich zaletą jest przede wszystkim łatwość stosowania - bez potrzeby pomocy profesjonalnego rehabilitanta [16,17]. Poza działaniem czysto mechanicznym, długoczasowe stosowanie ortez stymuluje czucie głębokie [16-18], co skutkuje lepszą stabilizacją uszkodzonego stawu w porównaniu do stawu, w którym ortozy nie stosowano [19-20]. Należy mieć na uwadze, że wyłączne stosowanie ortez (bez innych form rehabilitacji) jest niewystarczające i skutkować może zmniejszonym zakresem ruchomości, okresowymi dolegliwościami bólowymi i obrzękami [16, 21-23].

### Trening funkcjonalny

Trening funkcjonalny posiada cztery główne składowe: poprawa zakresu ruchomości, wzmocnienie mięśni, poprawa czucia głębokiego oraz trening skupiony na formie aktywności fizycznej (dyscyplinie sportowej) osoby rehabilitowanej [16,24].

Program rehabilitacji powinien być oparty na sprawdzonym protokole rehabilitacyjnym [16]. Ponadto, może być indywidualnie modyfikowany w zależności od stopnia aktywności i potrzeb pacjenta [24].

### Leczenie operacyjne

Celem leczenia operacyjnego jest przywrócenie stabilności stawu skokowo-goleniowego, pozbycie się uczucia uciekania stopy oraz zaopatrzenie współistniejących uszkodzeń i ich następstw [1,2].

Wskazaniem do leczenia operacyjnego niestabilności przednio-bocznej stawu skokowo-goleniowego jest utrzymywanie się objawów pomimo prawidłowej, 2-3 miesięcznej, rehabilitacji polegającej na wzmacnianiu mięśni strzałkowych, poprawie propriocepcji oraz stosowaniu ortez [1,2,16]. Zabieg wskazany jest również w przypadku zaburzenia osi tyłostopia i braku możliwości korekcji deformacji za pomocą dostępnego zaopatrzenia ortopedycznego. Wówczas należy rozważyć wykonanie plastyki więzadeł stawu skokowo-goleniowego, łącznie z korekcją deformacji np. w przypadku szpotawości



A



B

### Rycina 1

Postoperative X-ray of 40 years old male with chronic lateral ankle instability and subclinic hindfoot varus deformity. Anatomical reinsertion of ATFL and CFL to lateral malleolus with anchor fixation. Simultaneous osteotomy of calcaneus with devarization and lateral translation of tuber and 2 screw fixation. A- lateral X-ray, B - axial X-ray.

kości piętowej - osteotomię lateralizującą guz piętowy czy osteotomię Dwyer'a [1,2,25] (Ryc. 1).

W leczeniu operacyjnym stosuje się naprawę lub rekonstrukcję uszkodzonych więzadeł. Naprawa polega na zszyciu [1,26-28], duplikacji [1,28,29] lub re insercji [1,30,31] (przymocowaniu pod odpowiednim napięciem kikutu więzadła do przyczepu kostnego) uszkodzonego więzadła. Rekonstrukcje natomiast są niezbędne w przypadku bardzo złej jakości więzadeł [1]. Polegają na wzmocnieniu lub zastąpieniu uszkodzonego więzadła przeszczepem ścięgna [1,31,32], więzadła lub innego materiału [1,33-35].

Dotychczas opisano kilkadziesiąt różnych technik operacyjnych. Można je podzielić na 2 główne grupy (Tab. 1) [1]:

1. Nienatomiczne (tenodeza)
2. Atomiczne (naśladujące przebieg nieuszkodzonych więzadeł)

### Rekonstrukcje nienatomiczne

Opisano wiele technik rekonstrukcji nienatomicznych. Jednymi z najbardziej znanych są:

#### Watson-Jones

Metoda polega na rekonstrukcji uszkodzonego więzadła ATFL poprzez tenodezę ścięgna m. strzałkowego krótkiego ze strzałką [15,33,36]. Przyczep ścięgna do V kości śródstopia pozostawia się nienaruszony. Odpreparowane, możliwie jak najdłuższe ścięgno przeprowadzane jest przez dwa kanały kostne. Pierwszy kanał biegnie skośnie przez kostkę boczną w kierunku od przodu do tyłu, a drugi przeprowadzony jest w bocznej części szyjki kości skokowej w kierunku od góry do dołu. Proksymalny, uwolniony koniec ścięgna przeprowadzony jest najpierw przez kanał w strzałce (w kierunku od tyłu do przodu), a następnie w kości skokowej

(w kierunku od dołu do góry), po czym powraca w okolice kostki bocznej, gdzie jest mocowany do okostnej [36]. Dystalny koniec złącza ścięgno-mięśniowego mięśnia strzałkowego krótkiego przyszywany jest do mięśnia strzałkowego długiego. Podstawową wadą i trudnością opisanie techniki jest długość ścięgna mięśnia strzałkowego krótkiego, która może okazać się zbyt krótka - jest to problem w każdym zabiegu naprawczym wykorzystującym to ścięgno [15].

#### Evans

Podobnie jak operacja sposobem Watson-Jones jest to nienatomiczna rekonstrukcja wykorzystująca tenodezę ścięgna mięśnia strzałkowego krótkiego przeprowadzanego przez przygotowany kanał w kostce bocznej biegnący od tyłu i góry w okolice jej szczytu [15,37,38]. Ścięgno jest uwalniane w miejscu złącza mięśniowo-ścięgienego pozostawiając przyczep dystalny do V kości śródstopia nienaruszony. Następnie przeprowadzane jest wolnym końcem przez kanał (w kierunku od szczytu strzałki do góry) i mocowane pod odpowiednim napięciem w okolicach obu otworów w kostce bocznej. Dystalny wolny koniec złącza ścięgno-mięśniowego mięśnia strzałkowego krótkiego łączony jest z mięśniem strzałkowym długim. Tak przeprowadzone ścięgno nie odzwierciedla przebiegu zarówno ATFL jak i CFL [37,38,39].

#### Chrisman-Snook

Technika ta wykorzystuje ścięgno mięśnia strzałkowego krótkiego, które podzielone jest wzdłuż na całej swojej długości na dwie równe części [15,40,41]. Następnie, pozostawiając nienaruszony przyczep dystalny ścięgna do V kości śródstopia, połowa tego ścię-

**Tabela I**  
**Charakterystyka najczęstszych metod rekonstrukcji niestabilności przednio-bocznej stawu skokowo-goleniowego.**  
 Description of the selected methods of reconstruction of the lateral ankle instability.

	Nazwa		Uwagi
Nieanatomiczne	Watson-Jones		Ściągno mięśnia strzałkowego krótkiego przeprowadzone przez kanały kostne w strzałce i kości skokowej w celu naprawy ATFL. Dobre wyniki długoterminowe w porównaniu z innymi nieanatomicznymi rekonstrukcjami.
	Chistman-Snook		Połowa ścięgna mięśnia strzałkowego krótkiego przeprowadzona przez kanały kostne w celu naprawy ATFL i CFL. Dobre wyniki długoterminowe w porównaniu z innymi nieanatomicznymi rekonstrukcjami.
	Evans		Ściągno mięśnia strzałkowego krótkiego przeprowadzone przez kanał w strzałce. Ograniczenie ruchomości w stawie podskokowym, wcześniejsze zmiany zwyrodnieniowe. Wyniki gorsze.
	Elmslie		Fragment powięzi szerokiej przeprowadzony przez kanały w kości skokowej, kostce bocznej i kości piętowej.
	Larsen		Dystalna część mięśnia strzałkowego krótkiego przeprowadzona przez 2 kanały w kostce bocznej i przytwierdzona do kości piętowej.
	Sammarco		Ściągno mięśnia strzałkowego krótkiego przeprowadzone w sposób by naśladowało przebieg ATFL i CFL, mocowane w 4 miejscach za pomocą kotwic lub przeprowadzone kanałami kostnymi (Di Raimondo).
	Eyring Guthrie		Przeniesienie przedniej części mięśnia strzałkowego krótkiego do przodu do strzałki i przymocowanie do więzadła skokowo-piętowego międzykostnego.
Anatomiczne	Broström	oryginalna	Bezpośrednie zeszcycie uszkodzonych ze sobą ATFL i CFL.
		m. Gould	Dodatkowe wzmocnienie zmobilizowanym troczkiem dolnym ścięgien prostowników. Bardzo dobre wyniki odległe. „Złoty standard”.
		m. Duquenois	Reinsercja przyczepu ATFL i CFL poprzez kanały kostne wywiercone w strzałce.
	Karlsson		Duplikacja ATFL i CFL za pomocą płyta okostnej z przednio-dolnej części kostki bocznej.
	Weber		Ściągno mięśnia podeszwowego przeprowadzone przez dwa kanały w strzałce i jeden w kości skokowej na zasadzie „ósemki” w celu rekonstrukcji ATFL.

gna jest odpreparowana od złącza ścięgno-mięśniowego i przeprowadzana kanałami kostnymi - pierwszym w kierunku od przodu do tyłu przez kostkę boczną w celu rekonstrukcji ATFL. Następnie tą samą część ścięgna przeprowadza się przez kolejny kanał kostny w bocznej części kości piętowej w celu rekonstrukcji CFL. Wolny koniec doszywa się do ścięgna przed kostką boczną tworząc pętlę [15,41]. Takie wykorzystanie połowy ścięgna pozwala na utrzymanie funkcji mięśnia strzałkowego krótkiego jako stabilizatora stawu skokowego [15,41]. Alternatywą dla ścięgna mięśnia strzałkowego krótkiego jest użycie przeszczepu ze ścięgna mięśnia półścięgnistego [15].

#### **Elmslie**

Oryginalnie Elmslie wykorzystywał fragment powięzi szerokiej o szerokości około pół cala. Zabieg polegał na przeprowadzeniu fragmentu tej powięzi przez 3 kanały kostne: w kości skokowej, kostce bocznej oraz kości piętowej [15,42]. W późniejszych okresach zabieg ten był modyfikowany - wykorzystywano ścięgna mięśni gęsiej stopy [15].

#### **Sammarco**

Służy do rekonstrukcji ATFL i CFL. Podobnie jak inne techniki wykorzystuje przednią połowę ścięgna mięśnia

strzałkowego krótkiego z zachowaniem przyczepu dystalnego do V kości śródstopia [15,40]. Ściągno poprowadzone jest w taki sposób, aby naśladowało anatomiczny przebieg zrekonstruowanych ATFL i CFL [15]. Możliwie jak najdłuższy fragment ścięgna poprowadzony jest kolejno przez miejsca przyczepów ATFL na kości skokowej i kostce bocznej, a następnie przez miejsce przyczepu CFL na kostce bocznej i kości piętowej. W każdym z tych miejsc ścięgno mocowane jest za pomocą kotwic (w sumie czterech). Jeżeli długość ścięgna jest wystarczająca (około 15 cm), to może ono być poprowadzone na zasadzie „tam i z powrotem” (kość skokowa - kostka boczna - kostka boczna - kość piętowa - kostka boczna - kostka boczna - kość skokowa). Modyfikacja Sammarco i DiRaimondo, zamiast kotwic, wykorzystuje kanały kostne, których przebieg jest niewielką modyfikacją kanałów kostnych wg Elmslie [15,40,43-46].

#### **Larsen**

Jest to kolejna technika wykorzystująca dystalną część ścięgna mięśnia strzałkowego krótkiego, które przeprowadzane jest przez dwa kanały w kostce bocznej, a jego wolny koniec przytwierdzony w kości piętowej. Kierunki kanałów różniły się w zależności od rodzaju niestabilności.

Końcowy fragment ścięgna mocowany jest w miejscu przyczepu CFL na kości piętowej [15,47-49].

#### **Eyring i Guthrie**

Polega na wzmocnieniu więzadeł kompleksu bocznego poprzez przemieszczenie przedniej części ścięgna mięśnia strzałkowego krótkiego przez kanał kostny do przodu od strzałki oraz przytwierdzenie go do więzadła skokowo-piętowego międzykostnego [15].

#### **Naprawy i rekonstrukcje anatomiczne**

Naprawy i rekonstrukcje anatomiczne naśladowują naturalny przebieg więzadeł i pozwalają zachować zbliżoną do naturalnej ruchomość w stawie skokowo-goleniowym oraz stawie podskokowym [1].

#### **Broström i modyfikacje**

Jest to jedna z najczęściej wykonywanych procedur w leczeniu niestabilności przednio-bocznej stawu skokowo-goleniowego [15]. Oryginalna operacja sposobem Broström polega na anatomicznej naprawie uszkodzonych więzadeł poprzez usunięcie nadmiaru uszkodzonego i zbyt luźnego więzadła, a następnie bezpośrednio zeszcycie ze sobą uwolnionych końców [2,15,50]. Oryginalna procedura została poddana późniejszym modyfikacjom.

W modyfikacji wg Goulda zduplikowane więzadła dodatkowo są wzmacniane poprzez zmobilizowany troczek dolny ścięgien mięśni prostowników [15,50-53]. Duplikacja zszytych więzadeł bocznych troczkiem zapewnia dodatkową stabilność w stawie skokowo-goleniowym oraz w stawie podskokowym [54,55]. Modyfikacja sposobem Goulda aktualnie jest uważana za złoty standard anatomicznej naprawy uszkodzonych więzadeł bocznych stawu skokowo-goleniowego [15,26].

Inną modyfikacją oryginalnej procedury jest modyfikacja sposobem Duquenois polegająca na anatomicznej reinsertacji ATFL i CFL do miejsca ich przyczepu na strzałce. Dokonuje się tego poprzez odpowiednie obszycie oraz przecignięcie pod odpowiednim napięciem zmobilizowanego więzadła przez kanały kostne w kostce bocznej [30,31].

#### **Karlsson**

Jest to anatomiczna naprawa ATFL i CFL. Polega na bezpośrednim zszyciu uszkodzonych, często rozluźnionych więzadeł w sposób dachówkowy oraz dodatkowym ich wzmocnieniu płatem okostnej ze strzałki. Płat ten uzyskuje się poprzez oddzielenie fragmentu kostnego z przednio-dolnej części strzałki. Dobre wyniki występują w około 80% zabiegów. Zabiegi te są niezadowolające u pacjentów, u których stwierdzało się hipermobilność przed zabiegiem, długo trwającą wiotkość stawu, a także jako zabieg rewizyjny [15,56,57].

#### **Weber**

Wykorzystuje ścięgno mięśnia podeszwowego do anatomicznej rekonstrukcji ATFL. W zabiegu tym wykonuje się 3 kanały kostne - dwa równoległe w kostce bocznej oraz jeden w kierunku prostopadłym do poprzednich dwóch w miejscu przyczepu ATFL na kości skokowej. Ścięgno przeciągane jest przez wszystkie trzy kanały dwukrotnie - pierwszy raz w kierunku okrężnym, a następnie na zmianę na zasadzie "ósemki" [58,59]. Ścięgno mięśnia podeszwowego można także wykorzystać do rekonstrukcji CFL [60].

#### **Rekonstrukcja anatomiczna z użyciem przeszczepu ścięgna mięśnia smukłego lub półścięgniętego**

Prawidłowa anatomiczna rekonstrukcja kompleksu bocznych stawu skokowego przywraca prawidłową izometrię oraz dystrybucję obciążeń w stawie skokowo-goleniowym i podskokowym [61]. Użycie "własnego" ścięgna mięśnia strzałkowego niezależnie od wybranej techniki wiąże się z osłabieniem siły ewersji stopy [61]. Odległym skutkiem tej sytuacji może być zwiększona sztywność stawu wynikająca z rozwijających się zmian zwyrodnieniowych oraz braku izometrii (przeszczep ścięgna nie zawsze powodowany jest w sposób anatomiczny). Dobrym rozwiązaniem oszczędzenia mięśni strzałkowych wydają się być rekonstrukcje z użyciem auto lub allograftu ze ścięgna mięśnia półścięgniętego lub smukłego [61-66]. W publikacjach można

także znaleźć inne rodzaje przeszczepu, np. powięź szeroką [35].

#### **Rola artroskopii stawu skokowo-goleniowego**

Prawidłowo wykonana operacja niestabilności przednio-bocznej stawu skokowo-goleniowego przy nieleczonych innych patologich wewnątrzstawowych nie gwarantuje dobrego wyniku długoterminowego [2,67-73]. Przewlekłej niestabilności w około 81,5% towarzyszy niecharakterystyczny przerost maziówki z cechami konfliktu miękkiego [2,70,71,74]. Jest to najczęściej spotykana zmiana wewnątrzstawowa [2,70-72]. Innymi ważnymi patologiami są zwapnienia okolicy kostki bocznej (38,5%), poszerzenie więzozrostu [70,75] (29%), uszkodzenia chrząstki kości skokowej (19-23%) [2,67,70,74], a także ciała wolne [2,67,70]. Stopień nasilenia oraz rozległość zmian zależy od czasu trwania niestabilności [1,2]. Do oceny rozległości uszkodzeń wewnątrzstawowych najlepiej wspomóc się badaniem rezonansu magnetycznego [1,2]. Zmiany wewnątrzstawowe są wskazaniem do artroskopii stawu skokowego, którą możemy wykonać bezpośrednio przed rekonstrukcją [2,75,76]. Jednocześnie zaopatrzenie zmian wewnątrzstawowych artroskopowo z plastyką niestabilności gwarantuje lepsze wyniki w porównaniu do samej plastyki niestabilności [2,70].

#### **Artroskopowa naprawa Broström**

Wraz z rozwojem instrumentarium artroskopowego podjęto próby odtworzenia zabiegów, tradycyjnie wykonywanych na "otwarto" w sposób artroskopowy [34,55,77-82]. W artroskopowej naprawie wg Broström wykorzystuje się kotwicę [78,79,83,84]. Zabieg polega na anatomicznej reinsertacji ATFL do kostki bocznej poprzez odpowiednie obszycie pozostałości zerwanego więzadła w szew typu „laso-loop” [85] oraz przecignięcie i przytworzenie go do kotwicy umieszczonej w miejscu przyczepu na kostce bocznej [83].

Może się jednak zdarzyć, że pozostałości po więzadle są zbyt słabe, co przy nieprawidłowej i zbyt wczesnej rehabilitacji może spowodować pogorszenie odległego wyniku leczenia, a także wydłużyć czas powrotu do aktywności sportowej [34,53,86]. W takiej sytuacji więzadła powinny zostać wzmocnione [34,55,82,86]. Jednym ze sposobów jest użycie nierozciągliwej taśmy Fiber Tape i systemu Internal Brace (Arthrex) w celu augmentacji niewygotowanych więzadeł co może znacząco skrócić czas powrotu do pełnej aktywności [34,83,87].

#### **Artroskopowe termiczne obkurczenie uszkodzonych więzadeł (thermal shrinkage)**

Duża niestabilność oraz kompletne przerwanie ATFL są przeciwwskazaniem do tego typu zabiegu [88,89]. Polega on na termicznym obkurczeniu nadmiernie rozciągniętej torebki stawowej oraz towarzyszącym im więzadeł [90,91]. Wyniki odległe są niezadowolające [1].

#### **Przeszkorna i artroskopowa rekonstrukcja anatomiczna z użyciem ścięgna mięśnia smukłego lub półścięgniętego**

Użycie śródoperacyjnej fluoroskopii pozwala na anatomiczną rekonstrukcję ATFL oraz CFL w sposób małoinwazyjny. Technika tzw. Anti RoLL [92,93] wykorzystuje ścięgno mięśnia smukłego i może być wykonana jeżeli nie współistnieją żadne patologie wewnątrzstawowe - w przeciwnym wypadku artroskopia stawu skokowego powinna poprzedzić rekonstrukcję. W technice tej wykorzystuje się przeszczep ze ścięgna smukłego, które składane jest na kształt litery „Y” [92-94]. Długość ścięgna musi wynosić przynajmniej 135 mm [92,93], w przeciwnym wypadku może okazać się za krótkie. Podczas zabiegu pod kontrolą fluoroskopii wykonywane są kanały kostne dla przyczepu dystalnego ATFL i CFL odpowiednio w kości skokowej i piętowej oraz jeden wspólny kanał w kostce bocznej [92-94]. Każde z ramion przeszczepu jest mocowane w kanale śrubą interferencyjną [92]. Innym sposobem jest zamocowanie wspólnej części przeszczepu w strzałce za pomocą np. Toggle Lock (Biomet) [93]. Zabieg z użyciem przeszczepu „Y” może być wykonywany również w całości pod kontrolą artroskopu [77,94,95]. Alternatywą dla własnego ścięgna może być użycie allograftu [61,63,64]. Oba przeszczepy dają porównywalne wyniki.

#### **Dyskusja**

Długoterminowe wyniki rekonstrukcji sposobem Watson-Jones i Chrisman-Snook są mniej zadowolające niż w przypadku operacji Broström-Gould, zarówno pod kątem klinicznym jak i radiologicznym [96-98]. W większym stopniu ograniczony jest zakres ruchomości w stawie podskokowym [99]. Ponadto, u pacjentów po zabiegu częściej występują obrzęki, bóle i nawrót niestabilności stawu skokowo-goleniowego [98]. Długoterminowe obserwacje wykazały, że technika Watson-Jones daje podobne wyniki odległe do operacji Chrisman-Snook - około 80% satysfakcjonujących wyników w obu grupach [97]. Technika Evansa wykazuje dobre, porównywalne do rekonstrukcji anatomicznej, wczesne wyniki w okresie do 1-5 lat od operacji [32,39]. Dłuższe okresy obserwacji (od 5 lat wwyż) nie są już tak satysfakcjonujące - około 50% dobrych wyników [100]. W kilkuletnich obserwacjach można zaobserwować pozytywny test szuffady przedniej oraz talar tilt [32,100]. W porównaniu do rekonstrukcji anatomicznej, a także innych rekonstrukcji nieanatomicznych, pacjenci częściej skarżą się na dolegliwości bólowe, obrzęki, ograniczenie ruchomości [39,101,102]. Częściej również dochodzi do ograniczenia ruchomości w stawie podskokowym [103] oraz do rozwoju zwyrodnienia stawu skokowo-goleniowego oraz podskokowego w przeciągu kilkunastu lat od zabiegu operacyjnego [32,38,39,101]. Zabieg ten powinien być wykonywany jedynie wtedy, gdy anatomiczna rekonstrukcja nie jest możliwa.

Spśród wielu technik operacyjnych operacja sposobem Broström -Gould aktualnie uznawana jest za "złoty standard" w rekonstrukcji niestabilności przednio-bocznej stawu skokowo-goleniowego [1]. Zawdzięcza to wysokiemu odsetkowi bardzo dobrych długoterminowych, wieloletnich wyników (90%) [26,104] w zakresie satysfakcji pacjenta, poprawy stabilności stawu, zachowaniu ruchomości w stawie skokowo-goleniowym i podskokowym oraz małej ilości powikłań wczesnych i odległych [2,26,105,106]. Zabieg ten zalecany jest u pacjentów, dla których potrzebny jest staw z normalną funkcją mięśni strzałkowych oraz prawidłowym zakresem zgięcia grzbietowego i podeszwowego [28]. Prawidłowo wykonana operacja Broström -Gould ogranicza przemieszczanie się do przodu kości skokowej (anterior drawer) [99], a także zmniejsza jej nadmierną rotację do wewnątrz podczas obciążania kończyny całym ciężarem ciała [107]. Długoterminowe wyniki tej metody operacyjnej oparte na 100-punktowej skali American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) potwierdzają jej skuteczność [106,107].

Anatomiczne rekonstrukcje wciąż pozostają najlepszą metodą leczenia objawowej niestabilności. Najdokładniejszym badaniem wykluczającym patologie wewnątrzstawowe jest badanie rezonansem magnetycznym MRI [25,74]. W przypadku wykrycia lub podejrzenia zmian śródstawowych zabieg rekonstrukcji powinna poprzedzić artroskopia stawu skokowego [1,2,70-74]. Rekonstrukcje przy użyciu augmentacji lub przeszczepów ścięgien dają zadowalające wyniki w przypadku operacji rewizyjnych, nadmiernej wiotkości lub słabej jakości tkanek i więzadeł [1]. Z uwagi na szybszy rozwój zmian zwyrodnieniowych oraz ograniczenie ruchomości w stawie skokowo-goleniowym oraz podskokowym [38,39] nieanatomiczne rekonstrukcje powinny pozostać ostatnim wyborem i uzasadnione są jedynie w przypadku braku możliwości rekonstrukcji anatomicznej lub jako zabieg rewizyjny [1,107,108].

Z uwagi na stosunkowo krótki okres stosowania, obserwacji oraz stale zwiększającą się różnorodność technik mało-ważnych w leczeniu przewlekłej niestabilności stawu skokowo-goleniowego, większość opisanych powyżej metod posiada w chwili obecnej IV-V poziom dowodu naukowego wg EBM [1,109,110]. Stopniowo pojawiają się prace o poziomie dowodu naukowego III oceniające te techniki w sposób retrospektywny [109,111,112] za pomocą powszechnie znanych i uznanych w środowisku ortopedycznym skal tj. AOFAS, Karlsson-Peterson czy VAS [78,79]. Ponadto w chwili obecnej brak jest publikacji oceniających porównujących techniki mało-ważnych między sobą, a także ze sprawdzonymi technikami klasycznymi [1,110]. Wstępne wyniki technik mało-ważnych są obiecujące jednak żeby to potwierdzić potrzeba więcej badań prospektywnych oraz metaanaliz [1,110].

## Piśmiennictwo

- Guillo S, Bauer T, Lee JW, Takao M, Kong SW. et al: Consensus in chronic ankle instability: Aetiology, assessment, surgical indications and place for arthroscopy. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013; 99: S411-419.
- Liszka H, Depukat P, Gądek A: Intra-articular pathologies associated with chronic ankle instability. *Folia Med Cracov.* 2016; 56: 95-100.
- Giannini S, Ruffilli A, Pagliuzzi G, Mazzotti A, Evangelisti G. et al: Treatment algorithm for chronic lateral ankle instability; Muscles Ligaments Tendons J. 2015; 4: 455-460.
- Holmer P, Søndergaard L, Konradsen L, Nielsen PT, Jørgensen LN: Epidemiology of sprains in the lateral ankle and foot. *Foot Ankle Int.* 1994; 15: 72-74.
- Pijnenburg ACM, van Dijk CN, Bossuyt PMM, Marti RK: Treatment of ruptures of the lateral ankle ligaments: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82A: 761-768.
- Van Bergeyck AB, Younger A, Carson B: CT analysis of hind foot alignment in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2002; 23: 37-42.
- Hiller CE, Nightingale EJ, Lin CW, Coughlan GF, Caulfield B. et al: Characteristics of people with recurrent ankle sprains: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2011; 45: 660-672.
- Tochigi Y, Amendola A, Rudert MJ, Baer TE, Brown TD. et al: The role of the interosseous talocalcaneal ligament in subtalar joint stability. *Foot Ankle Int.* 2004; 25: 588-596.
- Kobayashi T, Tanaka M, Shida M: Intrinsic risk factors of lateral ankle sprain: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health.* 2016; 8: 190-193.
- Thompson C, Schabrun S, Romero R, Bialocerkowski A, Marshall P: Factors contributing to chronic ankle instability: a protocol for a systematic review of systematic reviews. *Syst Rev.* 2016; 5: 94.
- Han J, Anson J, Waddington G, Adams R, Liu Y: The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *Bio-med Res Int.* 2015; 2015: 842804.
- Scranton PE, McDermott JE, Rogers JV: The relationship between chronic ankle instability and variations in mortise anatomy and impingement spurs; *Foot Ankle Int.* 2000; 21: 657-664.
- Golano P, Vega J, de Leeuw PAJ, Malagelada F, Manzanares MC. et al: Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay; *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18: 557-569.
- Hubbard-Turner T: Relationship between mechanical ankle joint laxity and subjective function. *Foot Ankle Int.* 2012; 33: 852-856.
- Canale ST, Beaty JH: *Campbell Ortopedia Operacyjna*; MediPage, Warszawa 2017; 4: 4243-4247.
- Mattacola CG, Dwyer MK: Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability. *J Athl Train.* 2002; 37: 413-429.
- Jerosch J, Hoffstetter I, Bork H, Bischof M: The influence of orthoses on the proprioception of the ankle joint; *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1995; 3: 39-46.
- Konradsen L, Ravn JB, Sørensen AI: Proprioception at the ankle: the effect of anaesthetic blockade of ligament receptors. *J Bone Joint Surg Br.* 1993; 75: 433-436.
- Fridén T, Zätterström R, Lindstrand A, Moritz U: A stabilometric technique for evaluation of lower limb instabilities. *Am J Sports Med.* 1989; 17: 118-122.
- Baier M, Hopf T: Ankle orthoses effect on single-limb standing balance in athletes with functional ankle instability; *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79: 939-944.
- Kerkhoffs GM, Rowe BH, Assendelft WJ, Kelly KD, Struijs PA. et al: Immobilisation for acute ankle sprain. A systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001; 121: 462-471.
- Dettoni JR, Pearson BD, Basmania CJ, Lednar WM: Early ankle mobilization. Part I: The immediate effect on acute, lateral ankle sprains (a randomized clinical trial). *Mil Med.* 1994; 159: 15-20.
- Weinstein ML: An ankle protocol for second-degree ankle sprains. *Mil Med.* 1993; 158: 771-774.
- Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE, Saunders WB: *Physical rehabilitation of the injured athlete.* Philadelphia, PA 1998.
- Usuelli FG, Masin L, Grassi M, Maccario C, Ballal M, Molloy A: A lateral ankle and hindfoot instability: A new clinical based classification. *Foot Ankle Surg.* 2014; 20: 231-236.
- Bell SJ, Mologne TS, Sittler DF, Cox JS: Twenty-six-year results after Broström procedure for chronic lateral ankle instability. *Am J Sports Med.* 2006; 34: 975-978.
- Broström L: Sprained ankles. VI. Surgical treatment of "chronic" ligament ruptures. *Acta Chir Scand.* 1966; 132: 551-565.
- Behrens SB, Drakos M, Lee BJ, Paller D, Hoffman E. et al: Biomechanical analysis of Brostrom versus Brostrom-Gould lateral ankle instability repairs. *Foot Ankle Int.* 2013; 34: 587-892.
- Gould N, Seligson D, Gassman J: Early and late repair of lateral ligament of the ankle. *Foot Ankle.* 1980; 1: 84-89.
- Muijs SP, Dijkstra PD, Bos CF: Clinical outcome after anatomical reconstruction of the lateral ankle ligaments using the Duquenois technique in chronic lateral instability of the ankle: a long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90: 50-56.
- Bouretz JC, Duquenois A: Traitement sanglant: technique opératoire. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1975; 61 (Suppl. 2): 154-156.
- Krips R, Brandsson S, Swensson C, van Dijk CN, Karlsson J: Anatomical reconstruction and Evans tenodesis of the lateral ligaments of the ankle. Clinical and radiological findings after follow-up for 15 to 30 years. *J Bone Joint Surg Br.* 2002; 84: 232-236.
- Brattstrom H: Tenodesis employing the method of Watson-Jones for the treatment of recurrent subluxation of the ankle. *Acta Orthop Scand.* 1953; 23: 132-136.
- Yoo JS, Yang EA: Clinical results of an arthroscopic modified Broström operation with and without an internal brace. *J Orthop Traumatol.* 2016; 17: 353-360.
- Nakata K, Shino K, Horibe S, Natsu-ume T, Mae T. et al: Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle using solvent-dried and gamma-irradiated allogeneic fascia lata. *J Bone Joint Surg Br.* 2000; 82: 579-582.
- Sir Reginald Watson Jones: "Fractures and Joint Injuries," Vol. II, 4th ed., Baltimore, Williams and Wilkins Company, 1955 Clin Orthop Relat Res. 1974; 105: 4-10.
- Evans DL: Recurrent instability of the ankle; a method of surgical treatment. *Proc R Soc Med.* 1953; 46: 343-344.
- Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L: Lateral instability of the ankle treated by the Evans procedure. A long-term clinical and radiological follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 1988; 70: 476-480.
- Kaikkonen A, Lehtonen H, Kannus P, Järvinen M: Long-term functional outcome after surgery of chronic ankle instability. A 5-year follow-up study of the modified Evans procedure. *Scand J Med Sci Sports.* 1999; 9: 239-244.

40. **Sammarco GJ, Cooper PS:** Harvesting of peroneus brevis tendon for graft, tips and pearls. *Tech Orthop.* 1996; 11: 220-221.
41. **Chrisman OD, Snook GA:** Reconstruction of lateral ligament tears of the ankle. An experimental study and clinical evaluation of seven patients treated by a new modification of the Elmslie procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 1969; 51: 904-912.
42. **Elmslie RC:** Recurrent subluxation of the ankle-joint. *Ann Surg.* 1934; 100: 364-367.
43. **Sammarco GJ, Idusuyi OB:** Reconstruction of the lateral ankle ligaments using a split peroneus brevis tendon graft. *Foot Ankle Int.* 1999; 20: 97-103.
44. **Sammarco GJ, DiRaimondo CV:** Surgical treatment of lateral ankle instability syndrome. *Am J Sports Med.* 1988; 16: 501-511.
45. **Sammarco GJ, Carrasquillo HA:** Surgical revision after failed lateral ankle reconstruction. *Foot Ankle Int.* 1995; 16: 748752.
46. **Sammarco GJ, DiRaimondo CV:** Chronic peroneus brevis tendon lesions. *Foot Ankle.* 1989; 9: 163-170.
47. **Larsen E:** Static or dynamic repair of chronic lateral ankle instability. A prospective randomized study. *Clin Orthop Relat Res.* 1990; 257: 184-192.
48. **Larsen E:** Tendon transfer for lateral ankle and subtalar joint instability. *Acta Orthop Scand.* 1988; 59: 168-172.
49. **Didomenico LA, Cross DJ, Giagnacova A:** Technique for utilization of an interference screw for split peroneus brevis tendon transfer in lateral ankle stabilization. *J Foot Ankle Surg.* 2014; 53: 114-116.
50. **Broström L:** Sprained ankles. VI. Surgical treatment of „chronic“ ligament ruptures. *Acta Chir Scand.* 1966; 132: 551-565.
51. **Ng ZD, Das De S:** Modified Brostrom-Evans-Gould technique for recurrent lateral ankle ligament instability. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007; 15: 306-310.
52. **Gould N, Seligson D, Gassman J:** Early and late repair of lateral ligament of the ankle. *Foot Ankle.* 1980; 1: 84-89.
53. **Waldrop NE, 3rd, Wijdicks CA, Jansson KS, LaPrade RF, Clanton TO:** Anatomic suture anchor versus the Brostrom technique for anterior talofibular ligament repair: a biomechanical comparison. *Am J Sports Med.* 2012; 40: 2590-2596.
54. **Behrens SB, Drakos M, Lee BJ, Paller D, Hoffman E. et al:** Biomechanical analysis of Brostrom versus Brostrom-Gould lateral ankle instability repairs. *Foot Ankle Int.* 2013; 34: 587-592.
55. **Nery C, Raduan F, Del Buono A, Asaumi ID, Cohen M. et al:** Arthroscopic-assisted Brostrom-Gould for chronic ankle instability: a long-term follow-up. *Am J Sports Med.* 2011; 39: 2381-2388.
56. **Karlsson J, Eriksson BI, Bergsten T, Rudholm O, Swärd L:** Comparison of two anatomic reconstructions for chronic lateral instability of the ankle joint. *Am J Sports Med.* 1997; 25: 48-53.
57. **Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L:** Surgical treatment of chronic lateral instability of the ankle joint. A new procedure. *Am J Sports Med.* 1989; 2: 268-273.
58. **De Vries JS, Struijs PAA, Raymakers ELFB, Marti RK:** Long-term results of the Weber operation of chronic ankle instability. *Acta Orthopaedica* 2005; 76: 891-898.
59. **De Vries J, Struijs PA, Raaymakers EL, Marti RK:** Long-term results of the Weber operation for chronic ankle instability: 37 patients followed for 20-30 years. *Acta Orthop.* 2005; 76: 891-898.
60. **Segesser B, Goesele A:** Weber fibular ligament-plasty with plantar tendon with Segesser modification. *Sportverletz Sportschaden.* 1996; 10: 88-93.
61. **Ellis SJ, Williams BR, Pavlov H, Deland J:** Results of anatomic lateral ankle ligament reconstruction with tendon allograft. *HSS J.* 2011; 7: 134-140.
62. **Coughlin MJ, Schenck RC Jr, Grebing BR, Tremme G:** Comprehensive reconstruction of the lateral ankle for chronic instability using a free gracilis graft. *Foot Ankle Int.* 2004; 25: 231-241.
63. **Caprio A, Oliva F, Treia F, Maffulli N:** Reconstruction of the lateral ankle ligaments with allograft in patients with chronic ankle instability. *Foot Ankle Clin.* 2006; 11: 597-605.
64. **Horibe S, Shino K, Taga I, Inoue M, Ono K:** Reconstruction of lateral ligaments of the ankle with allogeneic tendon grafts. *J Bone Joint Surg Br.* 1991; 73: 802-805.
65. **Takao M, Oae K, Uchio Y, Ochi M, Yamamoto H:** Anatomical reconstruction of the lateral ligaments of the ankle with a gracilis autograft: a new technique using an interference fit anchoring system. *Am J Sports Med.* 2005; 33: 814-823.
66. **Ventura A, Terzaghi C, Legnani C, Borgo E:** Lateral ligament reconstruction with allograft in patients with severe chronic ankle instability. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014; 134: 263-268.
67. **Choi WJ, Lee JW, Han SH, Kim BS, Lee SK:** Chronic lateral ankle instability. The effect of intra-articular lesions on clinical outcome. *Am J Sports Med.* 2008; 36: 2167-2172.
68. **Taga I, Shino K, Inoue M:** Articular cartilage lesions in ankles with lateral ligament injury: an arthroscopic study. *Am J Sports Med.* 1993; 21: 120-127.
69. **DiGiovanni BF, Fraga CJ, Cohen BE:** Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2000; 21: 809-815.
70. **Hintermann B, Boss A, Schaefer D:** Arthroscopic findings in patients with chronic ankle instability. *Am J Sports Med.* 2002; 30: 402-429.
71. **Komenda AG, Ferkel RD:** Arthroscopic findings associated with the unstable ankle. *Foot Ankle Int.* 1999; 20: 708-713.
72. **Okuda R, Kinoshita M, Morikawa J, Yasuda T, Abe M:** Arthroscopic findings in chronic lateral ankle instability: do focal chondral lesions influence the results of ligament reconstruction? *Am J Sports Med.* 2005; 33: 35-42.
73. **Takao M, Ochi M, Oae K, Naito K, Uchio Y:** Diagnosis of a tear of the tibiofibular syndesmosis. The role of arthroscopy of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 2003; 85: 324-329.
74. **Ferkel RD, Chams RN:** Chronic lateral instability: arthroscopic findings and longer-term results. *Foot Ankle Int.* 2007; 28: 24-31.
75. **Ogilvie-Harris D, Reed S:** Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. *Arthroscopy* 1994; 10: 561-568.
76. **Kerr H-L, Bayley E, Jackson R, Kothari P:** The role of arthroscopy in the treatment of functional instability of the ankle. *Foot Ankle Surg.* 2013; 19: 273-275.
77. **Acevedo JI, Mangone PG:** Arthroscopic lateral ankle ligament reconstruction. *Tech Foot Ankle Surg.* 2010; 10: 111-116.
78. **Corte-Real NM, Moreira RM:** Arthroscopic repair of chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2009; 30: 213-217.
79. **Cotton JM, Rigby RB:** The "all inside" arthroscopic Broström procedure: a prospective study of 40 consecutive patients. *J Foot Ankle Surg.* 2013; 52: 568-574.
80. **Giza E, Shin EC, Wong SE, Acevedo JI, Mangone PG. et al:** Arthroscopic suture anchor repair of the lateral ligament complex: a cadaver study. *Am J Sports Med.* 2013; 29: 1089-1094.
81. **Lafosse L, van Raebroeckx A, Brzoska R:** A new technique to improve tissue grip the lasso-loop stitch. *Arthroscopy* 2006; 22: 1246.e1-3.
82. **Viens NA, Wijdicks CA, Campbell KJ, LaPrade RF, Clanton TO:** Anterior talofibular ligament ruptures, part 1: biomechanical comparison of augmented Broström repair techniques with the intact anterior talofibular ligament. *Am J Sports Med.* 2014; 42: 405-411.
83. **Takao M, Matsui M, Stone JW, Glazebrook MA, Kennedy JG. et al:** Arthroscopic anterior talofibular ligament repair for lateral instability of the ankle. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24: 1003-1006.
84. **Kim ES, Lee KT, Park JS, Lee YK:** Arthroscopic anterior talofibular ligament repair for chronic ankle instability with a suture anchor technique. *Orthopedics* 2011; 34(4). doi: 10.3928/01477447-20110228-03.
85. **Ponce BA, Hosemann CD, Raghava P, Tate JP, Eberhardt AW. et al:** A biomechanical evaluation of 3 arthroscopic self-cinching stitches for shoulder arthroscopy: the lasso-loop, lasso-mattress, and double-cinch stitches. *Am J Sports Med.* 2011; 39: 188-194.
86. **Kirk KL, Campbell JT, Guyton GP, Parks BG, Schon LC:** ATFL elongation after Brostrom procedure: a biomechanical investigation. *Foot Ankle Int.* 2008; 29: 1126-1130.
87. **Schuh R, Benca E, Willeger M, Hirtler L, Zandieh S. et al:** Comparison of Broström technique, suture anchor repair, and tape augmentation for reconstruction of the anterior talofibular ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24: 1101-1107.
88. **de Vries JS, Krips R, Blankevoort L, Fievez AW, van Dijk CN:** Arthroscopic capsular shrinkage for chronic ankle instability with thermal radiofrequency: prospective multicenter trial. *Orthopedics* 2008; 31: 655.
89. **Berlet GC, Saar WE, Ryan A, Lee TH:** Thermal-assisted capsular modification for functional ankle instability. *Foot Ankle Clin.* 2002; 7: 567-576.
90. **Oloff LM, Bocko AP, Fantom G:** Arthroscopic monopolar radiofrequency thermal stabilization for chronic lateral ankle instability: a preliminary report on 10 cases. *J Foot Ankle Surg.* 2000; 39: 144-153.
91. **Maiotti M, Massoni C, Tarantino U:** The use of arthroscopic thermal shrinkage to treat chronic lateral ankle instability in young athletes. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2005; 21: 751-757.
92. **Glazebrook M, Stone J, Matsui K, Guillo S, Takao M, ESSKA AFAS Ankle Instability Group:** Percutaneous ankle reconstruction of lateral ligaments (Perc-Anti RoLL). *Foot Ankle Int.* 2016; 37: 659-664.
93. **Takao M, Glazebrook M, Stone J, Guillo S, ESSKA-AFAS Ankle Instability Group:** Ankle arthroscopic reconstruction of lateral ligaments (Ankle Anti-ROLL). *Arthrosc Tech.* 2015; 4: e595-600.
94. **Guillo S, Cordier G, Sonnery-Cottet B, Bauer T:** Anatomical reconstruction of the anterior talofibular and calcaneofibular ligaments with an all-arthroscopic surgical technique. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014; 100 (Suppl. 8): S413-417.
95. **Guillo S, Takao M, Calder J, Karlson J, Michels F. and Ankle Instability Group:** Arthroscopic anatomical reconstruction of the lateral ankle ligaments. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24: 998-1002.
96. **Morelli F, Perugia D, Vadalà A, Serlorenzi P, Ferretti A:** Modified Watson-Jones technique for chronic lateral ankle instability in athletes: clinical and radiological mid- to long-term follow-up. *Foot Ankle Surg.* 2011; 17: 247-251.
97. **Bernhard JA, Burckhardt A:** Long-term results following fibulo-tarsal ligament reconstruction. Comparison of the Watson-Jones and the (modified) Chrisman-Snook techniques. *Swiss Surg.* 1996; 2: 274-279.

98. **Snook GA, Chrisman OD, Wilson TC:** Long-term results of the Chrisman-Snook operation for reconstruction of the lateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 1985; 67: 1-7.
99. **Bahr R, Pena F, Shine J, Lew WD, Tyrdal S. et al:** Biomechanics of ankle ligament reconstruction. An in vitro comparison of the Broström repair, Watson-Jones reconstruction, and a new anatomic reconstruction technique. *Am J Sports Med.* 1997; 25: 424-432.
100. **Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L:** Lateral instability of the ankle treated by the Evans procedure. A long-term clinical and radiological follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 1988; 70: 476-480.
101. **Zhou YF, Lu XL, Lai HY, Zuo HQ, Ye C, Hong JJ:** Biomechanical comparison of Evans procedure and Chrisman-Snook technique for the treatment of II degree lateral collateral ligament of ankle joint. *Zhongguo Gu Shang.* 2012; 25: 654-657.
102. **Fujii T, Kitaoka HB, Watanabe K, Luo ZP, An KN:** Comparison of modified Broström and Evans procedures in simulated lateral ankle injury. *Med Sci Sports Exerc.* 2006; 38: 1025-1031.
103. **Baltopoulos P, Tzagarakis GP, Kaseta MA:** Mid-term results of a modified evans repair for chronic lateral ankle instability. *Clin Orthop Relat Res.* 2004; 422: 180-185.
104. **Russo A, Giacchè P, Marcantoni E, Arrighi A, Molfetta L:** Treatment of chronic lateral ankle instability using the Broström-Gould procedure in athletes: long-term results. *Joints* 2016; 4: 94-97.
105. **So E, Preston N, Holmes T:** Intermediate- to long-term longevity and incidence of revision of the modified Broström-Gould procedure for lateral ankle ligament repair: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2017; 56: 1076-1080.
106. **Li H, Hua Y, Li H, Ma K, Li S, Chen S:** Activity level and function 2 years after anterior talofibular ligament repair: a comparison between arthroscopic repair and open repair procedures. *Am J Sports Med.* 2017; 45: 2044-2051.
107. **Yeo ED, Lee KT, Sung IH, Lee SG, Lee YK:** Comparison of all-inside arthroscopic and open techniques for the Modified Broström procedure for ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2016; 37: 1037-1045.
108. **Schepers T, Vogels LM, Van Lieshout EM:** Hemi-casting ligamentoplasty for the treatment of chronic lateral ankle instability: a retrospective assessment of outcome. *Int Orthop.* 2011; 35: 1805-1812.
109. **Matsui K, Burgesson B, Takao M, Stone J, Guillo S. et al:** ESSKA AFAS Ankle Instability Group: Minimally invasive surgical treatment for chronic ankle instability: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24: 1040-1048.
110. **Espinosa N, Smerek J, Kadakia AR, Myerson MS:** Operative management of ankle instability: reconstruction with open and percutaneous methods. *Foot Ankle Clin.* 2006; 11: 547-565.
111. **Xu X, Hu M, Liu J, Zhu Y, Wang B:** Minimally invasive reconstruction of the lateral ankle ligaments using semitendinosus autograft or tendon allograft. *Foot Ankle Int.* 2014; 35: 1015-1021.
112. **Youn H, Kim YS, Lee J, Choi WJ, Lee JW:** Percutaneous lateral ligament reconstruction with allograft for chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2012; 33: 99-104.