

Submitted: 20.03.2015

Accepted: 23.08.2015

Value of ultrasonography in assessment of recent injury of anterior talofibular ligament in children

Wartość badania ultrasonograficznego w ocenie świeżych uszkodzeń więzadła skokowo-strzałkowego przedniego u dzieci

Joanna Szczepaniak¹, Beata Ciszowska-Łysoń¹,
Robert Śmigieński², Urszula Zdanowicz²

¹ Diagnostic Imaging Center, Carolina Medical Center, Warsaw, Poland

² Center of Sport-Related Injuries and Department of Lower Limb Surgery, Carolina Medical Center, Warsaw, Poland

Correspondence: Joanna Szczepaniak, MD, PhD, Diagnostic Imaging Center, Carolina Medical Center, Pory 78, 02-757 Warsaw, Poland, tel.: 22 35 58 430, e-mail: joanna.szczepaniak@carolina.pl

DOI: 10.15557/JoU.2015.0022

Key words

ankle joint,
ultrasound
examination,
anterior talofibular
ligament

Abstract

Introduction: Sprained ankle is a very common injury in children. Proper treatment of ligament injuries enables full recovery. X-ray and US examinations are commonly available diagnostic methods. **Material and methods:** Two hundred and six children (113 girls and 93 boys, mean age 10.6) with recent ankle joint sprain (up to 7 days of injury) were subject to a retrospective analysis. All patients underwent an X-ray and US examination of the ankle joint within 7 days of injury. In 19 patients, anterior talofibular ligament reconstruction was conducted. **Results:** X-ray failed to visualize a pathology in 129 children (63%); in 24 patients (12%), avulsion fracture of the lateral malleolus was found, and in 36 cases (17%), effusion in the talocrural joint was detected. Ultrasonography failed to visualize a pathology in 19 children (9%); in 60 patients (29%), it showed avulsion fracture of the lateral malleolus involving the attachment of the anterior talofibular ligament (ATFL); in 34 cases (17%), complete ATFL tear was detected, and in 51 patients (25%), partial ATFL injury was found. Other injuries constituted 19%. The surgeries conducted to repair the anterior talofibular ligament (19) confirmed the US/X-ray diagnoses in 100% of cases. Avulsion ATFL injury, i.e. the one that involves the ligament attachment site, is usually found in younger children (median: 8 years of age). Complete ATFL tears (not involving the attachment site) concern older children (median: 14 years of age). **Conclusions:** Since X-ray is of limited value in diagnosing ankle joint pathologies in recent sprain injuries in children, soft tissue imaging, i.e. ultrasonography, is the basic examination to assess the ligament complex. Avulsion fractures, which involve the ATFL attachment site and are usually found in younger children, are a consequence of the incomplete ossification and require urgent diagnosis and orthopedic consultation.

Słowa kluczowe

staw skokowy,
badanie
ultrasonograficzne,
więzadło
skokowo-strzałkowe
przednie

Streszczenie

Wstęp: Urazy skrętne stawu skokowego są bardzo częstą kontuzją u dzieci. Właściwe leczenie uszkodzeń więzadłowych umożliwia powrót do pełnej sprawności. Badania RTG i USG są powszechnie dostępnymi metodami diagnostycznymi. **Materiał i metody:** Analizie retrospektywnej poddano 206 dzieci (K – 113, M – 93; średnia wieku – 10,6 roku) ze świeżym urazem skrętnym stawu skokowego – do 7 dni od urazu. Wszyscy pacjenci mieli wykonane badania RTG i USG stawu skokowego do 7 dni od urazu. U 19 pacjentów wykonano rekonstrukcję więzadła skokowo-strzałkowego przedniego. **Wyniki:** W badaniu RTG nie stwierdzono patologii u 129 pacjentów (63%); u 24 pacjentów (12%) stwierdzono złamanie awulsyjne kostki bocznej; u 36 pacjentów (17%) stwierdzono wysięk w stawie skokowym górnym. W badaniu USG nie stwierdzono patologii u 19 pacjentów (9%); u 60 pacjentów (29%) stwierdzono złamanie awulsyjne kostki bocznej obejmujące przyczep więzadła skokowo-strzałkowego przedniego (ATFL); u 34 pacjentów (17%) stwierdzono całkowite zerwanie ATFL; u 51 pacjentów (25%) stwierdzono częściowe uszkodzenia ATFL; inne uszkodzenia stanowiły 19%. Wykonane zabiegi operacyjne rekonstrukcji więzadła skokowo-strzałkowego przedniego (19) potwierdziły rozpoznania USG/RTG w 100%. Zerwania awulsyjne ATFL, czyli obejmujące przyczep więzadła, występują u dzieci młodszych (mediana – 8 lat). Zerwania całkowite ATFL (na przebiegu więzadła, nieobejmujące przyczepu) występują u dzieci starszych (mediana – 14 lat). **Wnioski:** Ze względu na istotnie ograniczoną wartość badania RTG w rozpoznaniu patologii stawu skokowego w świeżych urazach skrętnych dzieci badanie wykorzystujące obrazowanie tkanek miękkich – ultrasonografia – jest podstawowe do oceny aparatu więzadłowego. Złamania awulsyjne obejmujące przyczep ATFL, przeważające u dzieci młodszych, wynikają z niezakończzonego procesu kostnienia i wymagają pilnej diagnostyki oraz konsultacji ortopedycznej.

Introduction

Ankle joint sprain is a very common and underestimated injury in children⁽¹⁾. The general incidence is approximately 36/10,000 individuals. It is the most common sport-related injury^(2,3). Sprain injuries are diagnosed in 6% of young people who practice sports⁽²⁾, and the highest risk is associated with the following sports: soccer, rugby, hockey, handball, volleyball, basketball and squash⁽⁴⁾. Most ankle sprain injuries involve the region of the lateral malleolus and its ligament complex (the lateral ligament complex of the ankle joint) which consists of three ligaments: anterior talofibular ligament (ATFL), calcaneofibular ligament (CFL) and posterior talofibular ligament (PTFL). Sprained ankle is a result of the supination movement, i.e. plantar flexion and inversion of the foot⁽⁵⁾. Usually, the anterior talofibular ligament is damaged⁽⁶⁾. This structure is a strong ligament and it is an element of the lateral ligament complex of the ankle joint⁽⁷⁾. It attaches to the distal end of the fibula; the center of the enthesis is localized approximately 10 mm above the apex of the lateral malleolus. The talar enthesis of the ATFL is localized on the lateral surface of the talus bone⁽⁸⁾ (Fig. 1). When the foot is in the anatomic position, the ligament runs nearly horizontally, but in the plantar flexion, the axis of the ligament is nearly parallel to the long axis of the shin bone⁽⁷⁾. An injury to the ligament can concern its fibers (mid-substance complete or partial ligament tear) or the enthesis. In the latter situation, the bony attachment site of the ligament is detached (avulsion fracture of the fibula). Injuries in sprained ankle are assessed by X-ray and ultrasound (US) examinations, both of which are commonly available. The assessment of the degree to which the anterior talofibular ligament is damaged and

Wstęp

Urazy skrętne stawu skokowego są bardzo częstą i niedoszacowaną kontuzją u dzieci⁽¹⁾. Ogólna częstotliwość występowania tych uszkodzeń wynosi ok. 36/10 000 osób – są to najczęstsze typy urazów związane z uprawianiem sportu^(2,3). Dotykają 6% młodych ludzi uprawiających sport⁽²⁾, a największe ryzyko wiąże się z takimi dyscyplinami jak piłka nożna, rugby, hokej, piłka ręczna, siatkówka, karate, koszykówka i squash⁽⁴⁾. Większość urazów skrętnych stawu skokowego dotyczy regionu kostki bocznej i jej aparatu więzadłowego (kompleks boczny więzadeł stawu skokowego), na który składają się trzy więzadła: skokowo-strzałkowe przednie (ATFL), piętowo-strzałkowe (CFL) oraz skokowo-strzałkowe tylne (PTFL). Uraz skrętne stawu skokowego powstaje najczęściej w mechanizmie supinacyjnym, czyli zgięcia podszwowego oraz inwersji stopy⁽⁵⁾. Uszkodzeniu ulega zazwyczaj więzadło skokowo-strzałkowe przednie⁽⁶⁾. Struktura ta jest silnym więzadłem wchodzącym w skład kompleksu więzadeł bocznych przedziału stawu skokowego⁽⁷⁾; przyczepia się do brzoju przedniego szczytu kości strzałkowej – centrum przyczepu znajduje się ok. 10 mm powyżej szczytu kostki bocznej, przyczep skokowy ATFL zlokalizowany jest na powierzchni bocznej trzonu kości skokowej⁽⁸⁾ (ryc. 1). Gdy stopa znajduje się w położeniu anatomicznym, przebieg więzadła jest zbliżony do horyzontalnego, natomiast gdy ustawia się w zgięciu podszwowym, oś więzadła jest niemal równoległa do osi podłużnej goleni⁽⁷⁾. Uraz więzadła może dotyczyć jego włókien (zerwanie śródwięzadłowe częściowe lub całkowite) albo przyczepu – dochodzi wówczas do oderwania przyczepu kostnego więzadła, czyli złamania awulsyjnego szczytu kości strzałkowej. Do oceny zmian urazowych w urazie skrętnym stawu skokowego służą badanie radiograficzne (RTG) oraz ultrasonograficzne (USG) – oba



Fig. 1. Anatomical model of the right ankle joint. The course of the anterior talofibular ligament (arrows)

Ryc. 1. Preparat anatomiczny prawego stawu skokowego. Przebieg więzadła skokowo-strzałkowego przedniego (strzałki)

the evaluation of coexisting injuries are important when planning the treatment. Surgery is indicated, for instance, when the anterior talofibular ligament is torn completely and the patient manifests clinical signs of ankle joint instability or when the ligaments of the ankle joint are damaged with a coexisting osteochondral fracture (e.g. avulsion fracture of the lateral malleolus with the dislocation of an osteochondral fragment in children)⁽³⁾. When untreated, sprain injury can lead to joint instability, early degenerative changes and chronic joint pain. The aim of this paper is to draw attention to the usefulness of the ultrasound examination in the diagnosis of recent sprain injuries of the ankle joint.

Material and methods

The retrospective analysis involved 206 patients (113 girls and 93 boys) who reported to the trauma outpatient clinic with recent ankle joint sprain. The average age of the patients was 10.6. All of them were instantly examined with X-ray and US (within 7 days of sustaining injury). X-ray examinations were conducted with the use of a Philips Digital Diagnost V.2 system with Eleva Workspot V.2 software. Ultrasound examinations were conducted with the use of a GE Voluson E8 system using linear probes SP10-16D with the frequency of 7–18 MHz and an 11 L-D probe with the frequency of 4–10 MHz.

X-ray examinations of the ankle joint were conducted in three views: A-P, lateral and “mortise view” (used for the assessment of the width of the tibiofibular syndesmosis and for the optimization of the talocrural joint space imaging). Moreover, images of the contralateral ankle were obtained for comparison. X-ray pictures were assessed by four radiologists experienced in diagnosing conditions within the musculoskeletal system.

Ultrasound images were assessed by five radiologists experienced in diagnosing conditions within the musculoskeletal system. The following signs were assessed in each US examination: the presence of fluid/hematoma in the ankle joint, the image of the synovial membrane and the presence

powszechnie dostępne. Ocena stopnia uszkodzenia więzadła skokowo-strzałkowego przedniego oraz uszkodzeń towarzyszących ma znaczenie w planowaniu procesu leczenia. Wskazaniami do zabiegu operacyjnego są m.in.: zerwanie całkowite więzadła skokowo-strzałkowego przedniego z obecnością objawów klinicznych niestabilności stawu skokowego, uraz więzadłowy stawu skokowego z towarzyszącym złamaniem chrzęstno-kostnym (np. złamanie awulsyjne kostki bocznej z przemieszczeniem fragmentu chrzęstno-kostnego u dzieci)⁽³⁾. Nieleczony uraz skrętny może prowadzić do niestabilności stawu, wczesnych zmian zwyrodnieniowych czy przewlekłych dolegliwości bólowych stawu. Celem pracy jest zwrócenie uwagi na przydatność wykonywania badań ultrasonograficznych w diagnostyce świeżych urazów skrętnych stawu skokowego.

Materiał i metoda

Analizie retrospektywnej poddano 206 pacjentów (K – 113, M – 93), którzy zgłosili się do ambulatorium urazowego ze świeżym urazem skrętnym stawu skokowego. Średnia wieku wynosiła 10,6 roku. Wszyscy pacjenci zostali niezwłocznie – do 7 dni od przebytego urazu skrętnego – poddani badaniu RTG oraz USG. Badania rentgenowskie były wykonywane aparatem Philips Digital Diagnost V.2 z systemem operacyjnym Eleva Workspot V.2. Badania ultrasonograficzne przeprowadzono aparatem GE Voluson E8 z głowicami liniowymi SP10-16D o zakresie częstotliwości 7–18 MHz oraz głowicą 11 L-D o zakresie częstotliwości 4–10 MHz.

Badanie rentgenowskie stawu skokowego wykonywane było w trzech projekcjach: A-P, bocznej oraz w projekcji „mortise view” – przeznaczonej do oceny szerokości więzozrostu piszczelowo-strzałkowego oraz umożliwiającej lepszą wizualizację szpary górnego stawu skokowego. Wykonywano także zdjęcia porównawcze drugiego stawu skokowego. Badania rentgenowskie oceniane były przez czterech lekarzy radiologów, doświadczonych w zakresie diagnostyki układu mięśniowo-szkieletowego.

Badania ultrasonograficzne wykonywane były przez pięciu lekarzy radiologów doświadczonych w zakresie diagnostyki

of injuries to the ligaments of the ankle joint: anterior and posterior tibiofibular ligament, anterior talofibular ligament, calcaneofibular ligament, medial ligament, Chopart's joint ligaments (talonavicular and bifurcate ligament), as well as tendons of the peroneus muscles, tibialis muscles, extensor and flexor digitorum longus as well as the region of the epiphyseal cartilage of the fibula and the tuberosity of the fifth metatarsal bone. Moreover, bone fragments that could be detached in the mechanism of avulsion were actively searched for.

The severity of ligament injury was assessed on a 3-grade scale. Grade 1 referred to ligament edema/thickening, which results from elastic deformation of its fibers without the loss of their continuity (commonly known as "stretched" ligament; the ligament remains stable and its structure is homogeneous). Grade 2 was defined as injury in which some fibers are torn (edema, blurred fibrillar echotexture, areas of decreased echogenicity). Finally, Grade 3 referred to complete rupture of the ligament (edema and ligament thickening, no evidence of fiber continuity, failure of function in a dynamic examination: ligament stumps or torn fibers move away from each other). A hematoma at the site of the ligament can be present for several days after sustaining injury. Avulsion fracture, i.e. injury involving the attachment site, is a specific type of grade 3 damage. The structure of the ligament itself is usually assessed as normal or as in grade I injuries.

Based on the clinical assessment and imaging findings, 19 patients were scheduled for a surgery to repair the anterior talofibular ligament.

Results

X-ray failed to visualize a pathology in 129 children (63%) (Fig. 2). In 24 patients (12%), avulsion fracture of the lateral malleolus was found (Fig. 3), and in 36 cases (17%), the examinations showed evidence of effusion in the ankle joint or thickening of the soft tissues adjacent to the lateral malleolus (Fig. 4 and 5). The remaining diagnoses constituted 8% of cases (Fig. 2).

A US examination failed to visualize a pathology in 19 children (9%) (Fig. 6; Fig. 7). In 60 patients (29%), avulsion fracture of the lateral malleolus involving the ATFL enthesis was found (Fig. 6; Fig. 8). In 34 patients (17%), the ATFL was found completely torn (Fig. 9), i.e. the ligament itself was torn (not involving the enthesis). Partial ATFL injury was diagnosed in 51 patients (25%), and other injuries – in 19% of cases (Fig. 6).

The surgeries (19) conducted confirmed the US/X-ray diagnoses in 100% of cases (Fig. 10).

Based on the data, it can be concluded that avulsion ATFL injuries are usually found in younger children (median: 8 years of age) in whom the ligament entheses are partially chondral attachments. Complete ATFL tears concern older children (median: 14 years of age).

układu mięśniowo-szkieletowego. W badaniu USG każdorazowo oceniano obecność płynu/krwiaka w stawie skokowym, obraz błony maziowej, obecność uszkodzeń aparatu więzadłowego stawu skokowego: więzadła piszczelowo-strzałkowego przedniego i tylnego, więzadła skokowo-strzałkowego przedniego, piętowo-strzałkowego, trójgraniastego, więzadła stawu Choparta (więzadło skokowo-lódkowe, rozdwojone), ścięgna mięśni strzałkowych, ścięgna mięśni piszczelowych, ścięgna mięśni długich prostowników i zginaczy, okolicę chrząstki nasadowej kości strzałkowej, guzowatość V kości śródstopia; aktywnie poszukiwano blaszek kostnych oderwanych w mechanizmie awulsji.

Nasilenie uszkodzenia więzadłowego oceniano w 3-stopniowej skali, gdzie stopień I oznacza obrzęk/pogrubienie więzadła – co wynika z elastycznego odkształcenia/wydłużenia jego włókien bez przerywania ich ciągłości (odpowiada to żargonowemu „naciągnięciu” więzadła; więzadło pozostaje stabilne, a jego struktura jest jednorodna); stopień II – część włókien ulega przerywaniu (obecny obrzęk, zatarcie echostруктуры włókienkowej więzadła, obecne obszary obniżonej echogeniczności); stopień III – całkowite zerwanie więzadła (obecny obrzęk i pogrubienie więzadła, brak cech ciągłości włókien, niewydolność w badaniu dynamicznym – oddalanie się od siebie kikutów więzadła lub rozerwanych włókien). Krwiak w okolicy więzadła może być obecny w pierwszych dobach po urazie. Specyficzną formą zerwania III stopnia jest złamanie awulsyjne – uszkodzenie z objęciem przyczepu więzadła. Struktura samego więzadła najczęściej jest kwalifikowana jako prawidłowa lub jak po uszkodzeniu I stopnia.

Na podstawie oceny klinicznej uszkodzeń oraz wniosków płynących z badań diagnostycznych 19 pacjentów poddano zabiegowi rekonstrukcji więzadła skokowo-strzałkowego przedniego.

Wyniki

W badaniu RTG nie stwierdzono patologii u 129 pacjentów (63%) (ryc. 2). U 24 pacjentów (12%) stwierdzono złamanie awulsyjne okolicy kostki bocznej (ryc. 3), u 36 pacjentów (17%) stwierdzono radiologiczne cechy wysięku w stawie skokowym lub poszerzenie cienia tkanek miękkich w okolicy kostki bocznej (ryc. 4 i 5). Pozostałe rozpoznania stanowiły 8% przypadków (ryc. 2).

W badaniu USG nie stwierdzono patologii u 19 pacjentów (9%) (ryc. 6; ryc. 7); u 60 pacjentów (29%) stwierdzono złamanie awulsyjne kostki bocznej obejmujące przyczep ATFL (ryc. 6; ryc. 8); u 34 pacjentów (17%) stwierdzono całkowite zerwanie ATFL (ryc. 9), czyli zerwanie w przebiegu więzadła (a nie w przyczepie więzadła); u 51 pacjentów (25%) stwierdzono częściowe uszkodzenia ATFL; inne uszkodzenia stanowiły 19% (ryc. 6).

Zabiegi operacyjne (19) potwierdziły rozpoznania USG/RTG w 100% (ryc. 10).

Z zebranych danych wynika, że zerwania awulsyjne ATFL występują u dzieci młodszych (mediana – 8 lat), u których

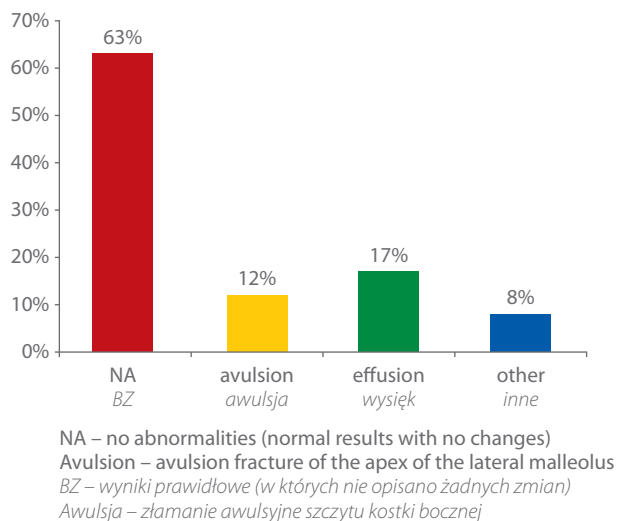


Fig. 2. X-ray findings

Ryc. 2. Wyniki badań RTG



Fig. 3. X-ray picture of the right ankle joint in the mortise view. Avulsion fracture of the apex of the fibular epiphysis. A slight detached bone fragment, separated from the fibular outline, can be seen

Ryc. 3. Zdjęcie RTG prawego stawu skokowego w projekcji „mortise view”. Złamanie awulsyjne szczytu nasady kości strzałkowej. Widoczna odłamana drobna blaszka kostna odsunięta od zarysu szczytu kości strzałkowej



Fig. 4. X-ray picture of the right ankle joint in the AP view. Thickening of the soft tissues adjacent to the lateral malleolus (arrow)

Ryc. 4. Zdjęcie RTG prawego stawu skokowego w projekcji AP. Widoczne poszerzenie cienia tkanek miękkich w okolicy kostki bocznej (strzałka)

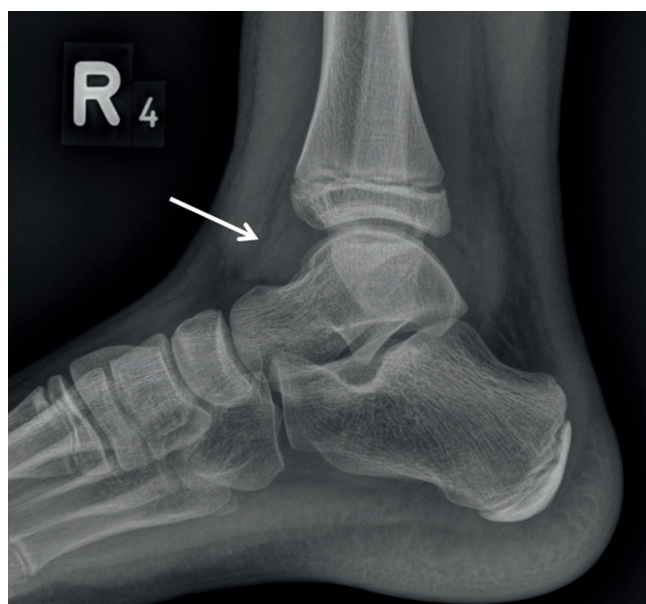
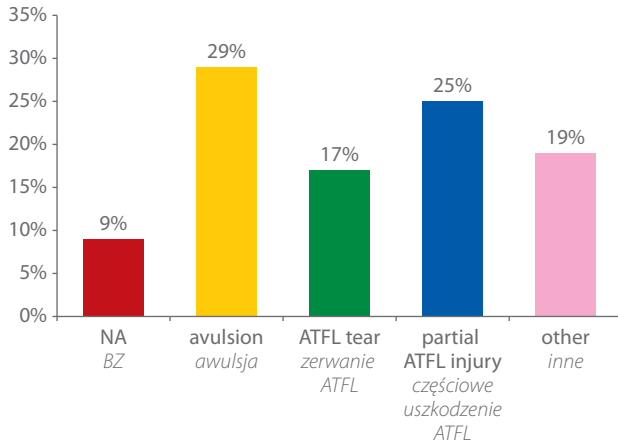


Fig. 5. X-ray picture of the right ankle joint in the lateral view. Radiological evidence of effusion in the talocrural joint (arrow)

Ryc. 5. Zdjęcie RTG prawego stawu skokowego w projekcji bocznej. Widoczne radiologiczne cechy wysięku w stawie skokowym górnym (strzałka)



NA – no abnormalities (normal results with no changes)
 Avulsion – avulsion fracture of the apex of the lateral malleolus, ATFL ligament injury involving the enthesis
 BZ – wyniki prawidłowe (w których nie opisano żadnych zmian)
 Awulsja – złamanie awulsyjne szczytu kostki bocznej, uszkodzenie więzadła ATFL obejmujące przyczep

Fig. 6. US findings

Ryc. 6. Wyniki badań USG



Fig. 7. Ultrasound image of the normal anterior talofibular ligament. The course of the ligament (arrows) and ligament attachment sites (arrowheads). Marked fibrillar structure; stretched in a resting position

Ryc. 7. Ultrasonograficzny obraz prawidłowego więzadła skokowo-strzałkowego przedniego. Przebieg więzadła (strzałki) oraz przyczepy więzadła (groty). Więzadło o wyraźnej budowie włóknkowej, napięte w spoczynku

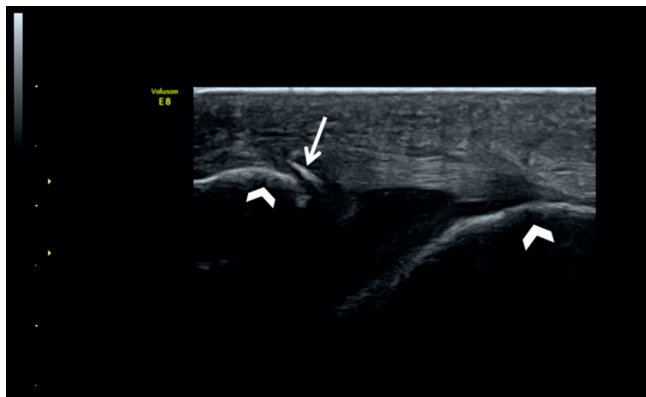


Fig. 8. Avulsion injury of the anterior talofibular ligament at the fibular enthesis. Detached bone fragment (arrow), separated from the fibular enthesis outline. The ligament is thickened; the fibrillar structure is slightly blurred. Bone entheses are marked with arrowheads

Ryc. 8. Ultrasonograficzny obraz uszkodzenia awulsyjnego więzadła skokowo-strzałkowego przedniego w przyczepie strzałkowym. Odlamana blaszka kostna (strzałka) odsunięta od zarysu przyczepu strzałkowego. Więzadło pogrubiałe, o częściowo zatartej budowie włóknkowej. Przyczepy kostne więzadła zaznaczono grotami

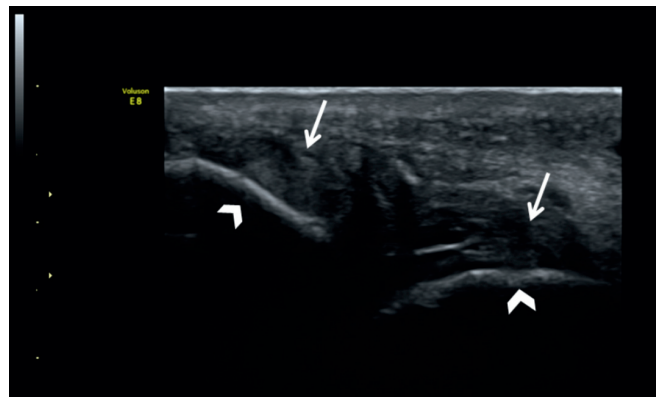
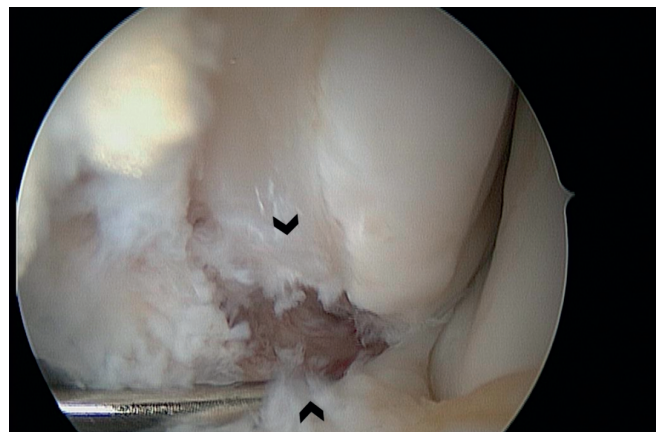


Fig. 9. Ultrasound image of complete tear of the anterior talofibular ligament. Swollen ligament stumps (arrows) bridged by thin scars

Ryc. 9. Ultrasonograficzny obraz całkowitego zerwania więzadła skokowo-strzałkowego przedniego. Widoczne obrzęknięte kikuty więzadła (strzałki) pomostowane cienkimi bliznami

Fig. 10. Arthroscopic image of complete tear of the anterior talofibular ligament. Ligament stumps (arrowheads)

Ryc. 10. Artroskopowy obraz całkowitego zerwania więzadła skokowo-strzałkowego przedniego. Widoczne kikuty więzadła (groty)



Discussion

In most cases (over 60%), the result of an X-ray examination was normal – no visible structural changes within the joint, which considerably contrasts with the number of normal ultrasound results (9%) (Fig. 2 and 6).

Effusion in the ankle joint or thickened shadow of the soft tissues at the ankle level (Fig. 3) detected in a radiogram should indicate a need for an extended diagnosis.

ATFL injuries, both those of the ligament only and those involving the enthesis (avulsion fractures), accounted for 70% of cases. Some patients with these injuries were scheduled for a surgery.

It must be observed that in 36 patients, avulsion fracture was occult in X-ray, which accounts for 60% of patients with this injury.

The authors are aware that X-ray is not intended for ligament assessment. It merely enables one to make conclusions concerning soft tissue injuries based on the presence of joint effusion or soft tissue thickening.

The sensitivity and specificity of both modalities (X-ray and US) can be compared only with respect to avulsion injuries when a separated bone fragment is visible in an X-ray picture.

	X-ray	US
sensitivity	40%	100%

X-ray examinations helped establish the correct diagnosis in 40% of cases with avulsion injury whereas this value reached 100% for a US examination.

The specificity of both methods in detecting avulsion fractures is as follows:

	X-ray	US
specificity	100%	100%

All patients without avulsion fracture were diagnosed correctly, i.e. they obtained a negative result both in an X-ray and US examination. This means that there were no patients in this population with false positive results.

Ultrasonography is a valuable method to assess avulsion fractures, tiny fractures due to compression injury as well as coexistent soft tissue injuries in the ankle joint⁽⁹⁾. Ultrasound examinations provide clinicians with valuable information for further treatment. Ultrasonography, as an inexpensive, easily available and noninvasive method, can be broadly used particularly in pediatric radiology, and its findings can significantly influence the therapeutic process^(9,10). The final decision concerning the treatment is

przyczepy więzadła są częściowo przyczepami chrzęstnymi. Zerwania całkowite ATFL występują u dzieci starszych (mediana – 14 lat).

Omówienie

W przeważającej części przypadków (ponad 60%) badanie rentgenologiczne było prawidłowe – nie uwidoczniło zmian strukturalnych w obrębie stawu, co znacząco kontrastuje z liczbą prawidłowych badań ultrasonograficznych – 9% (ryc. 2 i 6).

Badanie RTG, w którym widoczny jest wysięk w stawie skokowym bądź poszerzenie cienia tkanek miękkich na poziomie stawu skokowego (ryc. 3), powinno stanowić przesłankę do poszerzenia diagnostyki.

Uszkodzenia ATFL – zarówno śródwięzadłowe, jak i z objęciem stopy przyczepu (złamania awulsyjne) – stanowiły łącznie 70% przypadków. Część pacjentów z tego typu uszkodzeniami została zakwalifikowana do leczenia zabiegowego.

Należy zauważyć, że u 36 pacjentów złamanie awulsyjne było nieme w badaniu RTG, co stanowi 60% pacjentów z tym uszkodzeniem.

Autorzy mają świadomość, że badanie RTG nie służy do oceny aparatu więzadłowego, pozwala jedynie wnioskować o uszkodzeniach tkanek miękkich na podstawie obecności wysięku w stawie bądź poszerzenia tkanek miękkich.

Czułość i swoistość obu metod (RTG i USG) można porównać wyłącznie w przypadku obecności urazu o typie awulsyjnym, gdy w badaniu rentgenowskim widoczna jest oderwana blaszka kostna.

	RTG	USG
czułość	40%	100%

W badaniach RTG poprawnie zdiagnozowanych zostało 40% osób ze złamaniem awulsyjnym, a w badaniach USG 100%.

Swoistość obu badań dla złamań awulsyjnych przedstawiała się w następujący sposób:

	RTG	USG
swoistość	100%	100%

Poprawnie zdiagnozowanych zostało 100% osób bez złamania awulsyjnego, czyli uzyskały one negatywny wynik zarówno w badaniach RTG, jak i USG. Oznacza to, że w badanej populacji nie pojawili się pacjenci, których wyniki byłyby fałszywie dodatni.

Ultrasonografia jest cenną metodą do oceny złamań awulsyjnych, drobnych złamań wskutek urazu zgnieciowego

made by an orthopedists on the basis of the whole clinical picture, current patient condition and own experience.

Soft tissues can also be assessed in magnetic resonance imaging (MRI). However, it is not used routinely to assess recent sprain injuries of the ankle joint in children because of its limited availability and long duration of scanning. Ultrasonography can be useful in the initial assessment of whether patients need an MRI examination. The literature reports demonstrate that US and MRI are equally sensitive in detecting ligament injuries in the ankle joint⁽¹¹⁾.

Conclusions

1. X-ray and US examinations are used for the assessment of sprain injuries of the ankle joint in children and should be used as complementary tests in the emergency department.
2. A US examination of the ankle joint is characterized by greater sensitivity in assessing avulsion injuries.
3. Ultrasonography should be therefore considered the primary modality for the assessment of ligament injuries in the ankle joint since its findings can change the therapeutic process.

Conflict of interest

Authors do not report any financial or personal links with other persons and organizations, which might affect negatively the content of this publication and/or claim authorship rights to this publication.

References / Piśmiennictwo

1. Rodineau J, Foltz V, Dupond P: [Sprained ankle in children]. *Ann Readapt Med Phys* 2004; 47: 317–323.
2. Garrick JG, Requa RK: The epidemiology of foot and ankle injuries in sports. *Clin Sports Med* 1988; 7: 29–36.
3. Renström A, Konradsen L: Ankle ligaments injuries. *Br J Sports Med* 1997; 31: 11–20.
4. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM: A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med* 2007; 37: 73–94.
5. Lynch SA, Renström A: Treatment of acute lateral ankle ligament rupture in the athlete. *Sports Med* 1999; 27: 61–71.
6. Dias LS: The lateral ankle sprain: an experimental study. *J Trauma* 1979; 19: 266–269.
7. Kumai T, Takakura Y, Rufai A, Milz S, Benjamin M: The functional anatomy of the human anterior talofibular ligament in relation to ankle sprains. *J Anat* 2002; 200: 457–465.
8. Golano P, Vega J, de Leeuw PA, Malagelada F, Manzanera MC, Götzens V, Van Dijk CN: Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18: 557–569.
9. Hsu CC, Tsai WC, Chen CP, Chen MJ, Tang SF, Shih L: Ultrasonographic examination for inversion ankle sprains associated with osseous injuries. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85: 785–792.
10. Wang CL, Shieh JY, Wang TG, Hsieh FJ: Sonographic detection of occult fractures in the foot and ankle. *J Clin Ultrasound* 1999; 27: 421–425.
11. Margetić P, Pavić R: Comparative assessment of the acute ankle injury by ultrasound and magnetic resonance. *Coll Antropol* 2012; 36: 605–610.

oraz współistniejących uszkodzeń tkanek miękkich w zakresie stawu skokowego⁽⁹⁾. Na podstawie wyników badania ultrasonograficznego klinicysta pozyskuje cenne wytyczne do dalszego postępowania leczniczego. Ultrasonografia – jako tania, łatwo dostępna i nieinwazyjna metoda – może być szeroko stosowana szczególnie w radiologii dziecięcej, jej wynik może bowiem istotnie wpłynąć na zmianę ścieżki postępowania leczniczego^(9,10). Ostateczną decyzję co do rodzaju leczenia podejmuje ortopeda na podstawie pełnego obrazu choroby, aktualnego stanu pacjenta oraz własnego doświadczenia.

Do oceny urazów tkanek miękkich służy także badanie rezonansu magnetycznego (MR). Nie jest ono jednak używane rutynowo do oceny świeżych urazów skrętnych stawu skokowego w populacji dziecięcej, m.in. ze względu na ograniczoną dostępność i długi czas badania. Ultrasonografia może służyć do wstępnej kwalifikacji pacjentów do badania MR. Z doniesień wynika, że USG i MR są równie czułe w wykrywaniu świeżych urazów więzadłowych stawu skokowego⁽¹¹⁾.

Wnioski

1. Badania RTG i USG służą do oceny urazów skrętnych stawu skokowego w populacji dziecięcej i powinny być stosowane jako komplementarne w trybie ostrożyżym.
2. Badanie USG stawu skokowego charakteryzuje się większą czułością w ocenie urazów awulsyjnych niż badanie RTG.
3. Należy uznać badanie USG za badanie podstawowe do oceny uszkodzeń więzadłowych stawu skokowego – jego wynik może istotnie zmienić postępowanie lecznicze.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.