



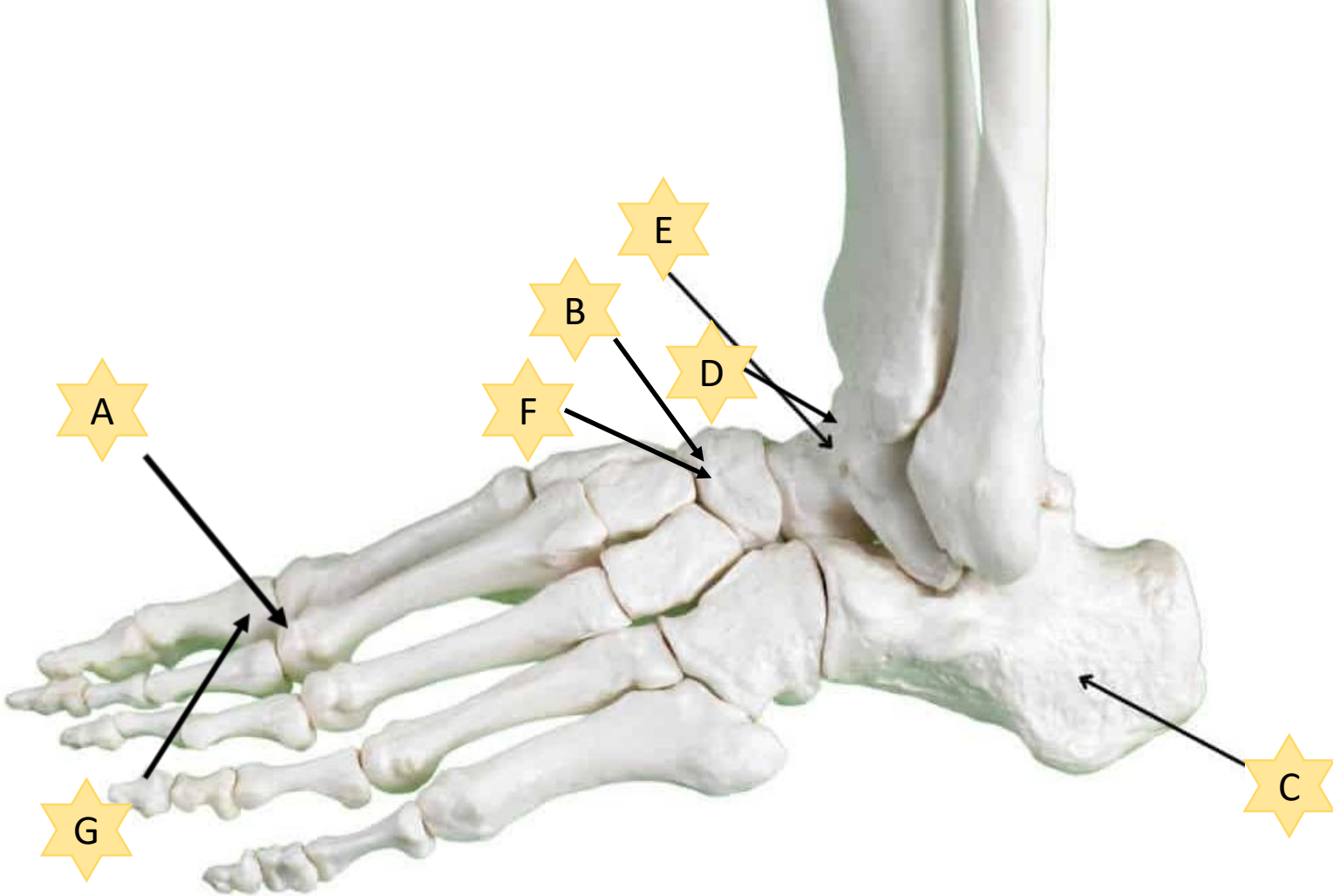
JAGIELLONIAN UNIVERSITY
MEDICAL COLLEGE
IN KRAKOW

Jałowe martwice kości stopy. Czy dotyczą tylko dzieci?

Barbara Jasiewicz



THE ORTHOPEDIC-REHABILITATION
UNIVERSITY HOSPITAL IN ZAKOPANE



A | Jałowa martwica głowy drugiej kości śródstopia/ choroba Freiberga

Dr. Albert H. Freiberg opisał jałową martwicę głowy drugiej kości śródstopia w 1914.

Częściej dziewczynki (4:1), głównie 16-20 r.ż.

Mikrourazy? Przeciążenie? Niedokrwienie w ciasnych butach? Etiologia nieznana, wiele hipotez.

Ból na wysokości głowy kości śródstopia podczas obciążania, obrzęk tej okolicy.

RTG: sklerotyczna, spłaszczona głowa, ciała wolne w MTP2.*

2ga kość śródstopia – 68%, trzecia – 27%, czwarta - 3%



Martin Oliva X, Viladot Voegeli A. Aseptic (avascular) bone necrosis in the foot and ankle. EFORT Open Rev. 2020 Oct 26;5(10):684-690.

A | Jałowa martwica głowy drugiej kości śródstopia/ choroba Freiberga

Leczenie początkowo nieoperacyjne (nasilenie objawów różne): leki p/bólowe, modyfikacja aktywności, odciążenie, wkładki.

Leczenie chirurgiczne (sporadycznie) – gdy objawy się utrzymują, gdy są zmiany zwyrodnieniowe stawu MTP2.



Smillie's classification		Radiological changes
Stage I	Subchondral fracture with sclerosis between surfaces	Widened joint space due to effusion by 3–6 weeks
Stage II	Resorption of cancellous bone in central aspect of the head leading to dorsal articular surface sinks	Metatarsal head begins to flatten, increased subchondral bone density
Stage III	Further absorption leads to dorsal collapse of metatarsal head. Plantar cartilage remains intact	Intact plantar cartilage with dorsal head collapse visible on oblique radiographs
Stage IV	Remains of metatarsal head collapses, no chance for restoration of normal anatomy	Loose bodies at peripheries, sclerosis and joint space narrowing
Stage V	Advanced degeneration and flattening of metatarsal head. Only plantar aspect retaining original contour	Complete joint degeneration and arthrosis

I.S. Smillie. *Treatment of Freiberg's infraction*. Proc R Soc Med, 60 (1967), pp. 29-31

Pereira BS, Frada T, Freitas D, Varanda P, Vieira-Silva M, Oliva XM, Duarte RM. Long-term Follow-up of **Dorsal Wedge Osteotomy** for Pediatric Freiberg Disease. *Foot Ankle Int.* 2016 Jan;37(1):90-5. Epub 2015 Aug 13.

B | jałowa martwica kości łódkowatej / choroba Kohlera

- jest to jałowa martwica kości łódkowatej o nieznannej przyczynie

- przebieg łagodny, samoograniczający się;

- dzieci w pierwszej dekadzie życia (4-7 lat)

- 4 x częściej chłopcy



- ból w części grzbietowo- przyśrodkowej stopy, czasem z obrzękiem, zaczerwienieniem i ociepleniem tej okolicy;

- tkliwość nad kością łódkowatą podczas badania;

- utykanie / chód antalgiczny

- objawy mogą być niewielkie lub może być ich brak.

Duncan B, Hurst D. Osteochondrosis of the tarsal navicular and medial cuneiform in a child. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2018 Sep 17;31(4):539-540.

Trammell AP, Davis DD, Scott AT. Kohler Disease. 2023 Aug 7. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-.

B | jałowa martwica kości łódkowatej / choroba Kohlera

- charakterystyczny obraz RTG:
sklerotyzacja,
rozkawałkowanie,
spłaszczenie kości łódkowatej
- leczenie: leki NSAID,
odciążenie, ograniczenie aktywności fizycznej (czasem krótko unieruchomienie);
- samo-ograniczające się schorzenie;
- nawracające objawy przez 1-3 lat, zwykle związane z większą aktywnością fizyczną;



Tuthill HL, Finkelstein ER, Sanchez AM, Clifford PD, Subhawong TK, Jose J. Imaging of tarsal navicular disorders: a pictorial review. *Foot Ankle Spec.* 2014 Jun;7(3):211-25. Epub 2014 Mar 30.

Houlden R. Does immobilisation improve outcomes in children with Köhler's disease? *Arch Dis Child.* 2021 Mar;106(3):303-305. Epub 2020 Oct 21.

Chan JY, Young JL. Köhler Disease: Avascular Necrosis in the Child. *Foot Ankle Clin.* 2019 Mar;24(1):83-88. Epub 2018 Dec 10.

C | jałowa martwica guza kości piętowej/ choroba Haglunda- Severa

- = **calcaneal apophysitis, Sever's disease,**
- początek zwykle między 8 a 12 r.ż, częściej aktywni sportowo chłopcy;
- obustronna w 60%;
- czynniki ryzyka: całoroczna aktywność sportowa, źle dopasowane/ zużyte obuwie, źle dobrane ćwiczenia podczas treningu.,
- sporty sprzyjające rozwojowi choroby: bieganie, skoki (koszykówka, piłka ręczna), gimnastyka, balet, tenis
- czynniki ryzyka morfologiczne: nadwaga, ograniczona ruchomość ścięgna Achillesa, stopa płaska lub wydrążona, kolana szpotawe, szpotawe ustawienie przodostopia.



- NIE JEST TYPOWĄ MARTWICĄ !
- mikrourazy i przeciążenie powodują uszkodzenie wtórnego jądra kostnienia i jego połączenia z resztą kości piętowej,
- ból pod piętą – podczas chodzenia, skakania, tam też tkliwość podczas palpacji; ucisk pięty z obu stron powoduje ból, który nasila się podczas stania na palcach (**objaw Severa**)

Tu P. Heel Pain: Diagnosis and Management. Am Fam Physician. 2018 Jan 15;97(2):86-93.

Wiegerinck JJ, Yntema C, Brouwer HJ, Struijs PA. Incidence of calcaneal apophysitis in the general population. Eur J Pediatr. 2014 May;173(5):677-9. Epub 2013 Dec 3.

Martinelli N, et al. Prevalence and Associated Factors of Sever's Disease in an Athletic Population. J Am Podiatr Med Assoc. 2019 Sep;109(5):351-356.

C | jałowa martwica guza kości piętowej/ choroba Haglunda- Severa

- obraz radiologiczny jest nie specyficzny, sklerotyzacja i fragmentacja w obrębie jądra kostnienia zarówno jak i obraz prawidłowy



- choroba łagodna, nie daje trwałych następstw;
- ból – ustępuje wraz z osyfikacją połączenia jądra kostnienia z główną częścią kości piętowej;
- leki NSAID, ograniczenie aktywności sportowej, wkładki żelowe pod piętą, ew *stretching* i/lub *kinesiology taping*

James AM, Williams CM, Haines TP. Health related quality of life of children with calcaneal apophysitis: child & parent perceptions. *Health Qual Life Outcomes*. 2016 Jun 24;14:95.

James AM, Williams CM, Haines TP. "Effectiveness of interventions in reducing pain and maintaining physical activity in children and adolescents with calcaneal apophysitis (Sever's disease): a systematic review". *J Foot Ankle Res*. 2013 May 3;6(1):16.

James AM, et al.. Factors Associated with Pain Severity in Children with Calcaneal Apophysitis (Sever Disease). *J Pediatr*. 2015 Aug;167(2):455-9. Epub 2015 May 19.

D | jałowa oddzielająca martwica chrzęstno-kostna bloczka kości skokowej/ OCD osteochondritis dissecans

- zaliczana do jałowych martwic, dotyczy chrząstki stawowej i warstwy podchrzęstnej kości stawów maziówkowych;
- druga co do częstości lokalizacja po kolanie;
- zjawisko stopniowego oddzielania się fragmentu chrzęstno-kostnego z wytworzeniem sklerotycznej warstwy demarkacyjnej;
- etiologia: urazowa*, urazowo-przeciążeniowa**, naczyniopochodna, jatrogena#;



Objawy:

- ból na poziomie stawu,
- obrzęk,
- ograniczenie ruchomości, zwłaszcza grzbietowo, utykanie,
- blokowanie się stawu,
- czasem deformacja koślawa/szpotawa stawu.

* najczęstsza, ostre objawy, uraz skrętny, przednio-boczna lub boczna powierzchnia bloczka

** młodzi, b.aktywni sportowo – treningi biegowe z częstymi zatrzymaniami i nawrotami, tylnoprzódowa lub centralna część bloczka;

Hefti F, et al. Osteochondritis dissecans: a multicenter study of the European Pediatric Orthopedic Society. J Pediatr Orthop B. 1999 Oct;8(4):231-45.

sterydy, metotreksat, mrsz, ostra






błaznaczka limfoblastyczna – zmiany duże lub wielogniskowe

D

jąłowa oddzielająca martwica chrzęstno-kostna bloczka kości skokowej/ OCD osteochondritis dissecans

- diagnostyka to przede wszystkim RTG jak badanie pierwsze , i MR jako badanie z wyboru to postawienia rozpoznania;
- MR umożliwia ocenę pełnego spectrum zmian z uwzględnieniem stanu chrząstki stawowej;
- Artro-CBCT – może stanowić uzupełnienie MR przy planowaniu leczenia operacyjnego.

Zmodyfikowana klasyfikacja wg Ouetbridge'a

	MR IMAGING	ARTHROSCOPY	MACROSCOPY	SCHEMATIC DRAWING OF THE ARTICULAR CARTILAGE
Grade 0	homogenous and smooth delineation	uniform thickness and intact surface	normal cartilage	
Grade 1	focal areas of hyperintensity with normal contour	softening or swelling of cartilage	focal thickening	
Grade 2	blister-like swelling/fraying of articular cartilage extending to the surface	fragmentation and fissuring within soft areas of articular cartilage	superficial defect(s), less than 50%	
Grade 3	partial thickness cartilage loss with focal ulceration	partial thickness cartilage loss with fibrillation ("crab-meat appearance")	Deep defect(s) more than 50%	
Grade 4	exposed subchondral bone	cartilage destruction with exposed subchondral bone	Full thickness defect(s)	

Posadzy M, Desimpel J, Vanhoenacker F. Staging of Osteochondral Lesions of the Talus: MRI and Cone Beam CT. J Belg Soc Radiol. 2017 Dec 16;101(Suppl 2):1.

D | jałowa oddzielająca martwica chrzęstno-kostna bloczka kości skokowej/ OCD osteochondritis dissecans

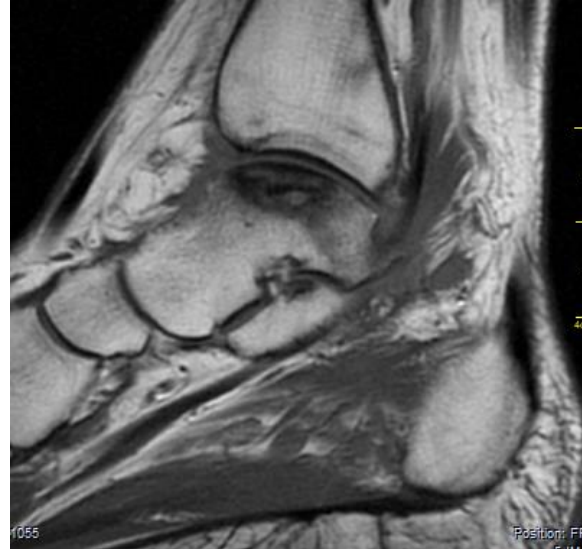
„Adult OCD has an incidence rate of 3.42 per 100,000 person-years and predominantly affects ankles, followed by knees”.

Młodzi dorośli , aktywni sportowo

Predyspozycje genetyczne (a poza tym czynniki ryzyka jak u dzieci)

Zagrożenie wczesnymi zmianami zwyrodnieniowymi;

Częściej sięgamy po leczenie operacyjne



Chau MM, Klimstra MA, Wise KL, Ellermann JM, Tóth F, Carlson CS, Nelson BJ, Tompkins MA. Osteochondritis Dissecans: Current Understanding of Epidemiology, Etiology, Management, and Outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2021 Jun 16;103(12):1132-1151.

Weiss JM, Shea KG, Jacobs JC Jr, Cannamela PC, Becker I, Portman M, Kessler JI. Incidence of Osteochondritis Dissecans in Adults. *Am J Sports Med.* 2018 Jun;46(7):1592-1595. Epub 2018 Apr 3.

Yellin JL, Trocle A, Grant SF, Hakonarson H, Shea KG, Ganley TJ. Candidate Loci are Revealed by an Initial Genome-wide Association Study of Juvenile Osteochondritis Dissecans. *J Pediatr Orthop.* 2017 Jan;37(1):e32-e36.

D

jałowa oddzielająca martwica chrzęstno-kostna bloczka kości skokowej/ OCD osteochondritis dissecans

- u dzieci inny przebieg i rokowanie niż OCD u dorosłych;
- w większości przypadków urazowych i urazowo-przeciążeniowych (wczesna faza) wystarcza leczenie zachowawcze ;
- odciążenie kończyny (początkowo całkowite, potem częściowe); ćwiczenia w odciążeniu i izometryczne;
- ocena gojenia w MRI po 4-6 tygodniach i potem po 10-12tyg;
- wskazania do leczenia operacyjnego: wydzielenie ciała wolnego, radiologiczne cechy niestabilności zmiany z pęknięciem

Tharrop H, et al. Treatment of juvenile osteochondritis dissecans lesions of the knee using poly 96L/4D-lactide copolymer bioabsorbable implants. *J Pediatr Orthop*. 2010;Feb;30(1):14-20.

Walczak M. Jałowa oddzielająca martwica chrzęstno- kostna bloczka kości skokowej. In *Stopa Dziecięca w praktyce ortopedycznej*, red. M.Napiontek. PZWL Warszawa 2021.

Piontek T, et al. All-arthroscopic AMIC procedure for repair of cartilage defects of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012 May;20(5):922-5. Epub 2011 Sep 11.

nawiercanie

stabilizacja fragmentu

plastyka ubytku membraną kolagenową + substytut kości

artroskopia i...
Usunięcie zmiany =
oczyszczenie łoży +
mikrozłamania
($<1\text{cm}^2$)

artroskopia/artrotomia
i usunięcie zmiany
+plastyka ubytku
(AMIC)

leczenie
paliatywne

E | martwica kości skokowej

Jałowa martwica kości skokowej bez tła urazowego jest bardzo rzadka.

Etiologia wtedy nieznana, czynniki ryzyka: nadużywanie alkoholu, palenie papierosów, kortykosteroidy, niektóre choroby układowe.

Najczęściej **tło pourazowe (złamanie szyjki kości skokowej!)**: albo sam uraz powoduje zaburzenie ukrwienia, albo wtórnie dochodzi do niego podczas leczenia chirurgicznego.

Ból, obrzęk okolicy stawu skokowego.

RTG: sklerotyzacja, zapadnięcie się powierzchni stawowej, fragmentacja kości skokowej.

Leczenie nieoperacyjne – sporadycznie możliwe, we wczesnych stadiach celem zabezpieczenia przed zapadnięciem się aż do rewaskularyzacji kości.

Myerson M, Christensen JC, Steck JK, Schuberth JM. Avascular necrosis of the foot and ankle. *Foot Ankle Spec.* 2012 Apr;5(2):128-36. doi: 10.1177/1938640012441335.

Martin Oliva X, Viladot Voegeli A. Aseptic (avascular) bone necrosis in the foot and ankle. *EFORT Open Rev.* 2020 Oct 26;5(10):684-690. doi: 10.1302/2058-5241.5.200007.

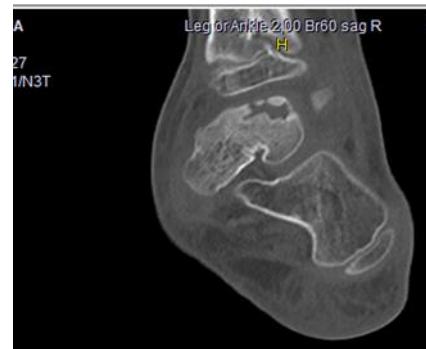
Buchan CA, Pearce DH, Lau J, White LM. Imaging of postoperative avascular necrosis of the ankle and foot. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2012 Jul;16(3):192-204.

Hunt RJ. Management of Avascular Necrosis in the Foot and Ankle. *Foot Ankle Clin.* 2019 Mar;24(1):xv-xvi. Epub 2018 Dec 20.

Couturier S, Gold G. Imaging Features of Avascular Necrosis of the Foot and Ankle. *Foot Ankle Clin.* 2019 Mar;24(1):17-33. Epub 2018 Nov 26.

In post-traumatic osteonecrosis, radiographic subchondral lucency of the talar dome (Hawkins' sign), gives an indication of [revascularization](#) and is a good prognostic marker.

MRI will show signs of [marrow oedema](#) in the early stages, and [devascularization](#) and necrotic changes in

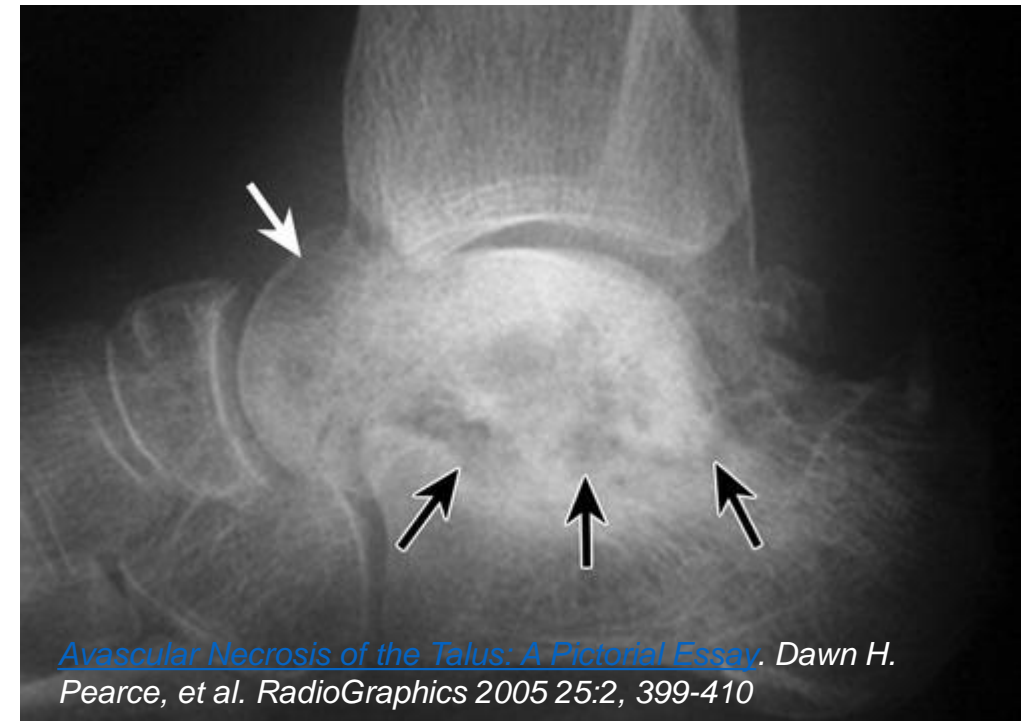


The Trauma Committee of the American Orthopaedic Foot Society noted that avascular necrosis of the entire talar body occurs only if the body is extruded, if it loses soft tissue insertions or in cases where treatment is delayed for a long time (Martin Oliva X)



E | martwica kości skokowej pourazowa

When it comes to management of talar osteonecrosis, there are a variety of differing theories and approaches. The evidence indicates that early disease can be well managed non-operatively with protected weight bearing. The addition of [extracorporeal shock wave therapy](#) could improve outcomes, but evidence is limited, as is the evidence for percutaneous drilling in early osteonecrosis. Should the above non-operative treatments fail then core decompression is a viable option, with [arthrodesis](#) with or without [bone grafting](#) reserved for advanced disease with collapse and arthritic changes.



Mu MD, et al. Three dimension printing talar prostheses for total replacement in talar necrosis and collapse. *Int Orthop.* 2021 Sep;45(9):2313-2321. Epub 2021

Mar 5
Ostrom JM, Badell JS, Wolf JR. Management of Talar Avascular Necrosis with Total Talus. *Clin Podiatr Med Surg.* 2023 Oct;40(4):735-747. Epub 2023 Jul 7.

Leonetti D, et al. Total Talar Prosthesis, Learning from Experience, Two Reports of Total Talar Prosthesis after Talar Extrusion and Literature Review. *Medicina (Kaunas).* 2023 Aug 21;59(8):1498.

Madeleine KJ Bickley James Li Nicola D Mackay Anna WP Chapman. Avascular necrosis of the foot and ankle: aetiology, investigation and management. [Orthopaedics and Trauma Volume 37, Issue 1](#), February 2023, Pages 40-48

- Rzadka, idiopatyczna choroba kości łódkowatej u dorosłych;
- Narastająca deformacja, zapadnięcie się i fragmentacja kości prowadząca do bólu śródstopia i stępu.
- Zwykle w wieku 40-60, charakterystyczny obraz rtg;
- Jałowa martwica kości u dorosłych?
- Czy na podstawie dysplazji która rozwija się w dzieciństwie? uraz? Opóźnienie osyfikacji kości łódkowatej? zaburzenia rozwojowe? biomechaniczne?



Pathologic evidence of osteonecrosis (empty lacunae) is seen in only a minority of pathological specimens.

*Regardless of the exact cause, the pathogenesis of Mueller-Weiss syndrome is probably multifactorial and related to chronic loading on a suboptimally ossified navicular—a **bone that is predisposed to central ischemia** owing to its centripetal vascular perfusion arch.*

F | zespół Müllera- Weiss'a – Müller- Weiss disease

In **1927 Walther Mueller**, a Leipzig orthopedic surgeon, reported a case that had severe damage to the navicular bone with compression and fragmentation.
I have recently had occasion to observe changes in the os naviculare pedis in the adult, which may have some similarities with the Köhler-like disease of the adolescents, which is not yet known in this form.

In **1929 Konrad Weiss**, an Austrian radiologist, reported two patients with similar findings. The disease was named after them, though there had been a 1925 report by Georg Schmidt of a similar case, but with no images provided. Mueller believed the problem was congenital; Weiss believed it was an osteonecrotic process as the radiological findings were similar to Keinbock's disease, another osteonecrotic conditio. Since then controversy has persisted around the cause and pathogenesis of the disease.

In **1939 James Frederick Brailsford**, an English radiologist, described nine cases in adult women. Mueller–Weiss syndrome is also known as Brailsford disease.

Maceira and Rochera have so far presented the largest MWD series and proposed **a combination of late ossification of the navicular tarsus and the abnormal distribution of force as a cause of MWD**



Podostry początek;
narastający
dyskomfort i ból
podczas stania; ból
śródstopia i
tyłostopia, tkliwość
na grzbiecie stopy



- Podstawą diagnostyki jest rtg stopy ap i bok na stojąco;
- **MRI jest pomocne zwłaszcza w początkowych stadiach choroby**
- Czasami diagnostyka z wykluczenia innych przyczyn;
- RTG: zapadnięcie się części bocznej, podwichnięcie grzbietowo- przyśrodkowe resztek, izolowane zmiany zwyrodnieniowe stawu skokowo-łódkowego

Carrascoso J, Monteagudo M, Llopis E, Jiménez M, Recio M, Maceira E. Imaging of Müller-Weiss Disease. Semin Musculoskelet Radiol. 2023 Jun;27(3):293-307.

- Leczenie – jak najwcześniej, początkowo **nieoperacyjne** (unieruchomienie – orteza lub gips, modyfikacja aktywności, iniekcje, fizykoterapia, leki NSAID)
- Brak skuteczności leczenia zachowawczego – częściej u chorych z odwiedzeniem przodostopia, i z artrozą stawu w rtg.
- Leczenie chirurgiczne – wskazaniem jest znaczny **ból trwający >6mies**;
- Brak jednej skutecznej metody;



Martin Oliva X, Viladot Voegeli A. Aseptic (avascular) bone necrosis in the foot and ankle. *EFORT Open Rev.* 2020 Oct 26;5(10):684-690.

Molina WF, Nogueira MP, Alvo FS, Heitzmann LG. Müller-Weiss disease: a functional and quality of life assessment. *Int Orthop.* 2023 Aug;47(8):1921-1927. Epub 2023 Jun 9.

- **Izolowana artrodeza skokowo-łódkowa**
- Stabilizacja wewnętrzna kość łódkowatej,
- Artrodeza skokowo-łódkowo-klinowa (talonavicular-cuneiform arthrodesis, TNC),
- Potrójna artrodeza stępu (na otwarcie lub artroskopowa) lub panartrodeza
- Całkowicie wycięcie resztkowej kości łódkowatej i rekonstrukcja na przeszczepie kostnym (?),
- Wydłużenie ścięgna Achillesa + osteotomia kości piętowej.



Monteagudo M, Maceira E. Management of Müller-Weiss Disease. *Foot Ankle Clin.* 2019 Mar;24(1):89-105.

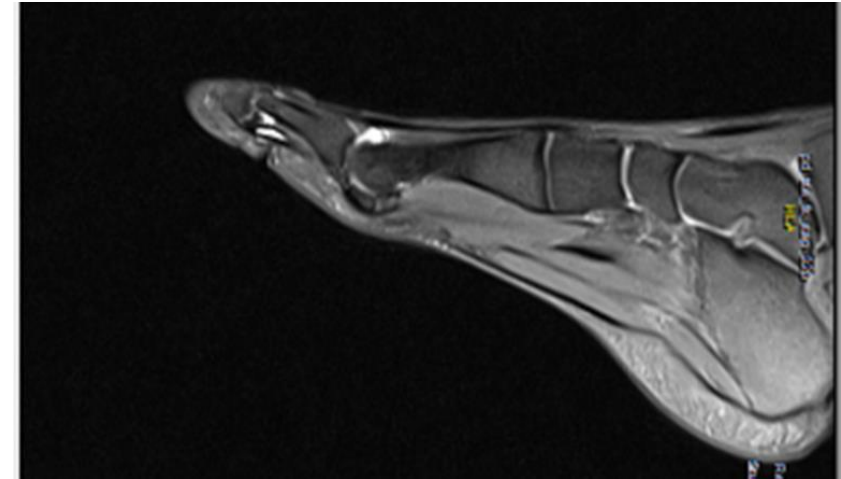
Opisana po raz pierwszy w 1924 przez Renander’a.

Częściej trzesczka przyśrodkowa.

Różne nazwy: sesamoiditis, osteomalacia, sesamoid insufficiency, aseptic necrosis, osteochondritis, itp.

Etiologia: przeciążenie trzesczek (buty na wysokim obcasie, duże zgięcie grzbietowe palucha w niektórych sportach, stopa wydrążona)

Ból pod głową 1wszej kości śródstopia, głównie kobiety, w wieku 9-17r.ż.



1. **The initial phase** is characterized by mild pain without obvious radiological findings – detectable by magnetic resonance imaging (MRI).
2. **The static phase** where the pain is persistent and the radiological findings become persistent.
3. **The phase of joint involvement** in which microfractures and joint incongruities appear that will favor the development of osteoarthritis.
4. Finally, the **osteoarthritic phase**, characterized by a decrease in the arcs of movement, bone deformity and surface irregularity.

Martin Oliva X, Viladot Voegeli A. Aseptic (avascular) bone necrosis in the foot and ankle. EFORT Open Rev. 2020 Oct 26;5(10):684-690.

Bartosiak K, McCormick JJ. Avascular Necrosis of the Sesamoids. Foot Ankle Clin. 2019 Mar;24(1):57-67.



Conservative treatment consists of placing a **plantar support** that unloads the affected area, and the prescription of **analgesics**. If the first metatarsal is vertical, an **extension osteotomy** of its base can give excellent results. Another surgical treatment used for sesamoid AVN is **partial excision** of the affected bone, being careful to leave a small portion of plantar bone, which is embedded in the rest of the cartilage. Only in selected cases do we resect all the sesamoid.

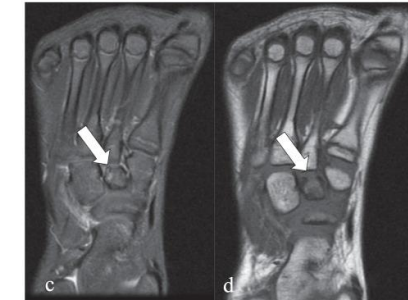
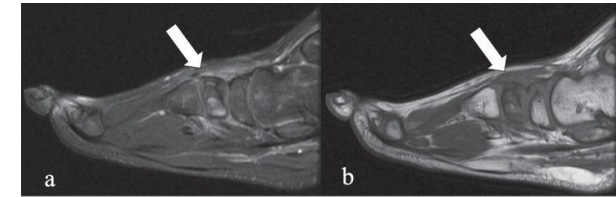
Waizy H, Jäger M, Abbara-Czardybon M, Schmidt TG, Frank D. Surgical treatment of AVN of the fibular (lateral) sesamoid. Foot Ankle Int. 2008 Feb;29(2):231-6. doi: 10.3113/FAI.2008.0231. PMID: 18315981.

Toussirot E, et al. Avascular necrosis of the hallucal sesamoids update with reference to two case-reports. Joint Bone Spine. 2003 Aug;70(4):307-9.

Sims AL, Kurup HV. Painful sesamoid of the great toe. World J Orthop. 2014 Apr 18;5(2):146-50.

Martin Oliva X, Viladot Voegeli A. Aseptic (avascular) bone necrosis in the foot and ankle. EFORT Open Rev. 2020 Oct 26;5(10):684-690.

Godoy IRB, Yamada AF, Skaf A. MRI findings of **intermediate cuneiform** osteochondrosis as a rare cause of foot pain in a child. Radiol Case Rep. 2020 Apr 13;15(6):765-768.



García Mata S. Avascular necrosis of the proximal epiphysis of the **first metatarsal** bone in childhood. Long-term outcome. An Sist Sanit Navar. 2023 Apr 25;46(1):e1030.

Luppi V, Corradin M, Schiavon R, Pierantoni S, Micaglio A. Avascular necrosis of the **first metatarsal head** in adolescence: A case report. Pediatr Med Chir. 2022 Oct 28;44(s1).

