

Złamania zmęczeniowe u dzieci

Stress Fractures in Children

Jerzy Sułko^(A,D,E), Artur Oberc^(B,C,F)

Oddział Ortopedyczno-Urazowy Uniwersytecki Szpital Dziecięcy, Kraków

STRESZCZENIE

Wstęp. Przedstawienie własnych doświadczeń, trudności diagnostycznych i wyników leczenia chorych ze złamaniem zmęczeniowym leczonych w oddziale ortopedii dziecięcej wraz z prezentacją algorytmu diagnostyczno-leczniczego.

Materiał i metody. W latach 1998-2010 hospitalizowano 38 pacjentów (40 złamań) z ostatecznym rozpoznaniem złamania zmęczeniowego. W badanej grupie było 14 dziewczynek i 24 chłopców. Średni wiek wyniósł 9,8 lat (min. 4 lata, maks. 16 lat). Średni okres obserwacji wyniósł 7 lat (min. 2 lata, maks. 12 lat). Standardem postępowania w diagnostyce wczesnych zmian było wykonanie zdjęcia radiologicznego, badań laboratoryjnych: morfologii, ALKP, LDH, OB, CRP, a także wykonanie tomografii komputerowej (TK).

Wyniki. U wszystkich pacjentów uzyskano całkowite wyleczenie zachowawcze złamania i prawidłową przebudowę kości widoczną na wykonanym zdjęciu radiologicznym

Wnioski. 1. W przypadku podejrzenia wystąpienia złamania zmęczeniowego kości należy wykonać serię zdjęć radiologicznych, które powinny przedstawiać obraz przebudowy kości i wgajania odczynów okostnowych. Badania laboratoryjne u takiego chorego nie powinny odbiegać od normy. 2. W przypadku podejrzenia złamania zmęczeniowego, uzyskanego na podstawie wywiadu, obrazu klinicznego oraz zdjęcia radiologicznego i badania TK, zaleca się odciążenie chorej kończyny i ścisłą obserwację kliniczno-radiologiczną. Jeśli wykonuje się badanie MR, należy pamiętać o ostrożnej interpretacji wyników tego badania. 3. Należy przyjąć taktikę obserwacji („wait-and-see”), a potwierdzeniem rozpoznania złamania zmęczeniowego będzie ustępowanie dolegliwości bólowych oraz cechy wgajania się odczynów okostnowych i przebudowy kości widoczne na kolejnych zdjęciach radiologicznych. Nieustępowanie bólu, brak cech przebudowy kości i wgajania się odczynów okostnowych, bądź pojawienie się cech destrukcji (lizy) kości, powinno budzić niepokój i być wskazaniem do pobrania wycinka ze zmiany.

Słowa kluczowe: złamania zmęczeniowe u dzieci, diagnostyka złamań zmęczeniowych, złamania zmęczeniowe piszczeli, złamania zmęczeniowe strzałki, złamania zmęczeniowe uda.

SUMMARY

Background. Presentation of own experiences, observations and results of treatment of patients with stress fractures treated in the Department of Paediatric Orthopaedics. The authors present an algorithm of diagnosing and treatment of stress fractures.

Material and methods. Over the period 1998-2010, 38 patients were hospitalised (40 fractures) with the final diagnosis of stress fracture. Personal patients' data, case histories and management preceding the diagnosis of the disease, diagnostic and therapeutic methods, as well as the results of treatment were collected on the basis of medical documentation. Standard diagnostic procedure consisted of: clinical and radiological examination, laboratory tests as well as computed tomography (CT). In 11 cases, the procedure included also scintigraphy and in two children MRI scan was performed.

Results. Complete healing of fractures was finally achieved in all patients.

Conclusions. 1. In case of suspected stress fracture, it is necessary to perform a series of radiograms, which should present the picture of bone rebuilding and incorporation of the periosteal callus. If plain radiograph is inconclusive we should consider MRI, CT or scintigraphy scan. The results of laboratory tests should not show any abnormalities. In case of confirmed stress fracture nonweight-bearing of the affected extremity is recommended as well as introducing of close clinical-radiological monitoring. The results of MRI examination should be interpreted very cautiously, because it can be misleading. The observation strategy (“wait and see”) should be implemented. However, the lack of the regression of pain sensation, bone rebuilding features and incorporation of periosteal callus or the appearance of visible bone destruction (lysis) should raise questions and present an indication for taking biopsy of the laesion.

Key words: stress fractures in children, diagnosis of stress fractures, tibia stress fractures, fibula stress fracture, femurs stress fracture

WSTĘP

Złamania zmęczeniowe stanowią dość dobrze opisaną jednostkę chorobową, mimo to mogą budzić wątpliwości diagnostyczne. W polskim piśmiennictwie ortopedycznym ostatnich lat brak pracy naukowej opisującej występowanie tego schorzenia u dzieci.

Niniejsza praca ma na celu przedstawienie własnych doświadczeń autorów w diagnostyce i leczeniu złamań zmęczeniowych u pacjentów pediatrycznych, przedstawienie najczęstszych błędów diagnostycznych i leczniczych oraz zaproponowanie prostego algorytmu postępowania (Diagram 1).

MATERIAŁ I METODY

W latach 1998-2010 hospitalizowano 38 pacjentów (40 złamań) z ostatecznym rozpoznaniem złamania zmęczeniowego. U jednego pacjenta stwier-

BACKGROUND

Stress fracture is a rather well characterised disease, the diagnosis of which is still questionable, especially for less experienced physicians. The purpose of the report is to present the authors' experiences concerning the diagnostics and treatment of stress fractures in paediatric patients. Authors discuss the most common diagnostic mistakes and give simple algorithm of diagnosing and treating of stress fractures in children (Diagram 1).

MATERIAL AND METHODS

Over the period 1998-2010, 38 patients were hospitalised (40 fractures) with the final diagnosis of stress fracture. One patient was treated for fractures

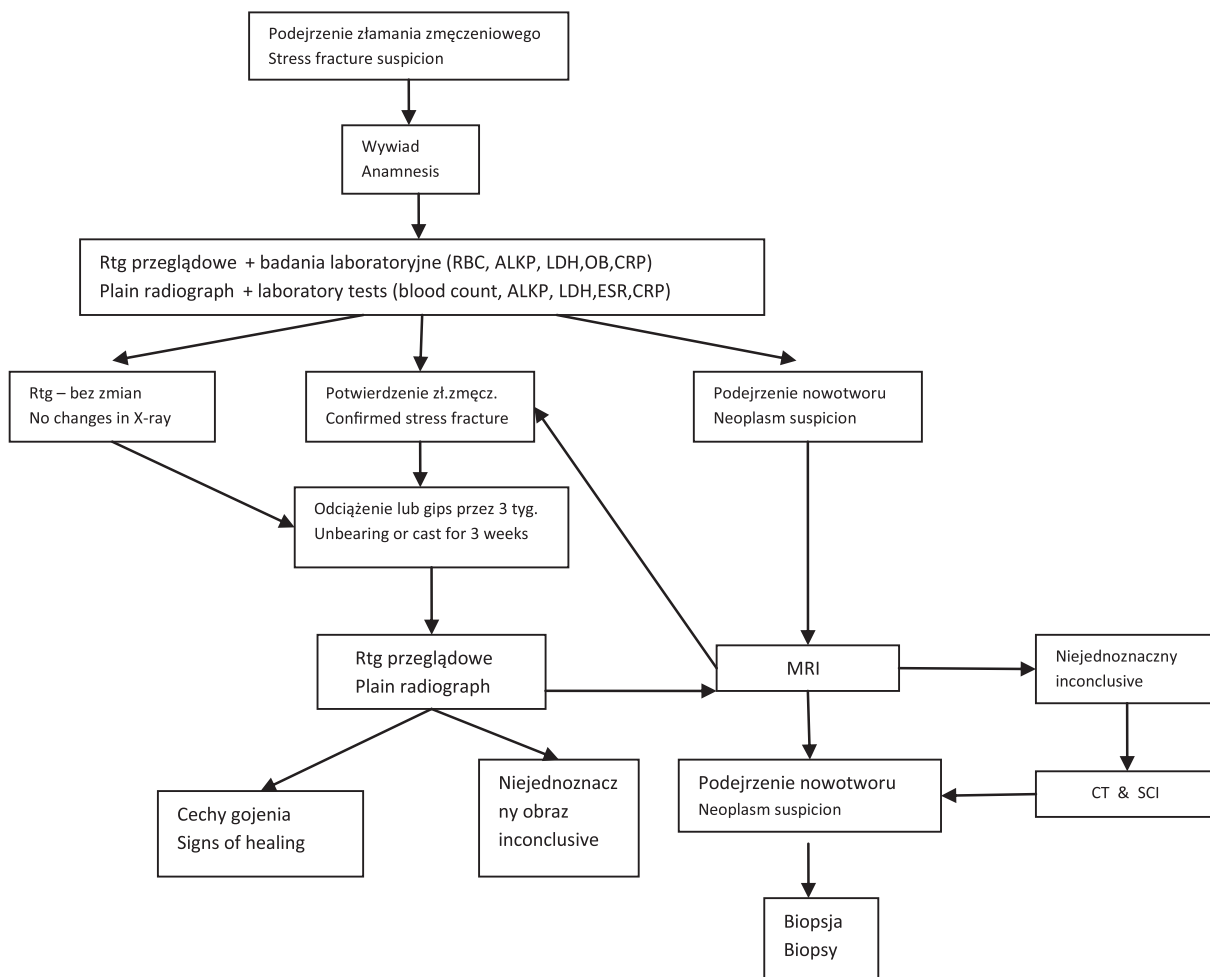


Diagram 1. Proponowany algorytm diagnostyczno-leczniczy złamań zmęczeniowych u dzieci
Diagram 1. Proposed algorithm of diagnosing and treating of stress fractures in children

dzono złamanie obu kości piszczelowych, ale wystąpiły one oddzielnie, w odstępie 3 lat. U innego złamanie zmęczeniowe kości piszczelowej w tym samym miejscu, wystąpiło dwukrotnie, w odstępie pół roku.

W badanej grupie było 14 dziewczynek i 24 chłopców. Średni wiek, w którym wystąpiła choroba, wynosił u dziewczynek 9,5 lat, a chłopców 10,2 lat. Najmłodszy pacjent miał 4 lata, najstarszy 16 lat (średni wiek całej grupy wynosił 10 lat).

Średni okres obserwacji chorych wyniósł 7 lat (minimalny czas obserwacji wyniósł 2 lata, a maksymalny 12 lat).

Przeanalizowano dokumentację medyczną – karty informacyjne, historie choroby i dokumentację radiologiczną wszystkich tych pacjentów. Na ich podstawie zebrano dane dotyczące chorych, wywiadu i badań poprzedzających rozpoznanie choroby, sposobu rozpoznania i leczenia oraz wyników postępowania.

W 33 przypadkach (83%) złamanie zmęczeniowe dotyczyło odcinka 1/3 bliższej piszczeli (przynasady bliższej), w 2 przypadkach (5%) złamanie obejmowało II kość śródstopia, u 4 pacjentów (10%) miało miejsce złamanie trzonu strzałki, a u jednego pacjenta (2%) lokalizowało się w trzonie kości udowej. W żadnym przypadku wywiad nie wskazywał na wystąpienie urazu bezpośredniego zajętej okolicy, a pacjenci byli ogólnie zdrowi. Schorzenia towarzyszące stwierdzono u 6 pacjentów i były to: 1x dysplazja wielonasadowa, 1x skolioza piersiowo-lędźwiowa, 1x stopa płasko-koślawą zakwalifikowaną do korekcji operacyjnej, 2x stopa końska porażenna po leczeniu operacyjnym (zabiegu Dwyera i przeszczepieniu ścięgna mięśnia piszczelowego przedniego), 1x stan po złamaniu spiralnym piszczeli (po trzech miesiącach wystąpiło złamanie zmęczeniowe kości udowej po tej samej stronie). Interesującą obserwacją było wystąpienie u 2 pacjentów, w niedługim czasie po leczeniu złamania zmęczeniowego, oddzielającej jałowej martwicy kostno-chrzęstnej w obrębie kolana.

W diagnostyce wczesnych zmian, z uwzględnieniem konieczności różnicowania z procesami rozrostowymi, u wszystkich chorych standardem postępowania było wykonanie przeglądowego zdjęcia radiologicznego, badań laboratoryjnych: morfologii, ALKP, LDH, OB, CRP, a także wykonanie tomografii komputerowej (TK). W 11 przypadkach przeprowadzono także badanie scyntygraficzne, które wykazało wzmożony wychwyty znacznika w miejscu radiologicznie obserwowanej zmiany. U dwojga dzieci wykonano badanie MR, które w jednym przypadku potwierdziło obecność szczeliny złamania zmęczeniowego w kości piszczelowej, zaś w drugim było niejednoznaczne i sugerowało zmianę neoplazmatyczną.

of both tibiae, which however, occurred separately, within 3 years. Another patient suffered from two consecutive stress fractures of the same tibia, at the same site, within the period of 6 months.

The studied group included 14 girls and 24 boys. The mean age of the onset of the disease was 9.5 years in girls and 10.2 years in boys. The youngest patient was 4 years of age, while the oldest one – 16 years of age (the mean age of the whole group was 10 years).

The average follow-up period was 7 years (minimum follow-up: 9 months, and the maximum – 12 years).

The analysed material included medical documentation: Hospital Discharge Summary Reports, hospital case documentation and radiological documentation of all patients. Personal patients' data, case histories and management preceding the diagnosis of the disease, diagnostic and therapeutic methods, as well as the results of treatment were collected on the basis of this documentation.

In 33 (82%) cases, the stress fracture concerned proximal 1/3 of tibia (proximal metaphysis), in 2 (5%) cases – second metatarsal bone, 4 (10%) patients presented with the fracture of fibular diaphysis, while one patient showed the fracture of femoral diaphysis. In no case the patient history indicated a direct trauma of the affected region. None of the patients was an athlete. The children were generally healthy. Accompanying diseases were found in 6 patients, including: 1 x multiple epiphyseal dysplasia, 1 x thoracolumbar scoliosis, 1 x planovalgus foot deformity qualified for surgical correction, 2 x paralytic equinus foot deformity after surgical treatment (Dwyer procedure and the transplantation of anterior tibial muscle tendon), 1 x condition after spiral fracture of tibia (stress fracture of ipsilateral femur occurred after three months). An interesting observation was the occurrence of osteochondritis dissecans within the knee in 2 patients, short time after the treatment of stress fracture.

In order to differentiate with neoplastic lesion we performed standard diagnostic procedure in case of early lesions in all patients. It consisted of anamnesis, radiological examination, laboratory tests: blood count, ALKP, LDH, ESR, CRP, as well as computed tomography (CT). In 11 cases, the procedure included also radionuclide scintigraphy, which revealed increased activity at the site of radiologically determined lesion. In two children, MRI scan was performed, which in one case confirmed the presence of the fissure of stress fracture in tibia, while in the other case the result was inconclusive and suggested the presence of neoplastic lesion.

Złamania zmęczeniowe prezentujące objawy bólowe leczono zachowawczo unieruchomieniem gipsowym i odciążeniem zajętej kończyny: 30 chorych leczono za pomocą unieruchomienia gipsowego przez 4 tygodnie, zaś 8 odciążało chorą kończynę przy pomocy kul łokciowych przez 4 tygodnie.

WYNIKI

Z uzyskanych danych dotyczących postępowania przed skierowaniem chorego do szpitala wynika, że podstawowym błędem diagnostycznym w ośrodkach rejonowych było zaniechanie wykonania zdjęcia radiologicznego, a leczniczym – stosowanie antybiotyku doustnego lub leków z grupy niesteroidowych przeciwzapalnych (NLPZ), z zaniechaniem unieruchomienia i odciążenia kończyny. Takie postępowanie miało miejsce u 17 pacjentów (45%). Średni czas po jakim pacjenci zostali skierowani do specjalistycznej poradni ortopedycznej wyniósł 5,5 tygodnia (od 3 dni do 6 miesięcy). Kolejnym błędem postępowania przed skierowaniem do ortopedy było informowanie rodziców o podejrzeniu procesu nowotworowego lub zapalnego w obrębie kości. Podejrzenie procesu nowotworowego rozpoznano wstępnie w rejonie u 8, a zapalenia kości u 2 pacjentów. U wszystkich dzieci badania laboratoryjne nie odbiegały od normy.

W dwóch przypadkach wykonano biopsję operacyjną. Wycinek pobrano u pacjenta 14 letniego, u którego doszło do ponownego złamania zmęczeniowego piszczeli, pół roku po zagojonym wcześniej złamaniu, a także u pacjentki, u której wystąpiło złamanie zmęczeniowe trzonu kości udowej w miesiąc po zakończonym leczeniu zachowawczym spiralnego złamania piszczeli tej samej kończyny. W pierwszym przypadku decyzja o biopsji była wynikiem braku radiologicznych cech postępu wzrostu mimo miesięcznego unieruchomienia w gipsie, w drugim zdecydowała nietypowa lokalizacja i niejednoznaczny obraz MR.

W badaniach histo-patologicznych wycinków uzyskanych od tych chorych stwierdzono obecność licznych komórek włóknistych i zaburzenia struktury kostnej; nie obserwowano komórek nowotworowych. Ostatecznie, po 2 miesiącach unieruchomienia w opatrunku gipsowym, także u tych chorych uzyskano zrost złamania. Należy wspomnieć, że u chorej z lokalizacją złamania zmęczeniowego w kości udowej, po pobraniu wycinka wystąpiły komplikacje polegające na pojawieniu się zrostów w obrębie mięśnia czworogłowego uda powodujących przykurcz wyprostny kolana. Ze względu na brak postępów w rehabilitacji, chora ta była ponownie operowana – wykonano uwolnienie zrostów, a pooperacyjna re-

Stress fractures manifesting with pain were treated conservatively with cast immobilisation and non-weight-bearing of the affected extremity: 30 patients were treated with cast immobilisation for 4 weeks, while in 8 patients the treatment consisted in non-weight-bearing the affected extremity with the use of crutches for 4 weeks.

RESULTS

As it results from the data concerning management before the referral to our hospital, the fundamental diagnostic error made by the physicians in regional health centres was the abandonment of performing any radiological examinations of patients, while the basic therapeutic error was the use of oral antibiotics and non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) without immobilisation and nonweight-bearing of the extremity. Such management was observed in 17 patients.

The mean time, after which the patients were referred to the specialist orthopaedic out-patient clinic was 5.5 weeks (from 3 days to 6 months).

Another error, which has been made before patient's referral to the orthopaedist was informing about suspected neoplastic or inflammatory process of the bone which caused anxiety of parents. Neoplastic process was initially suspected by the physicians in regional health centres in 8 cases, while osteitis in 2 patients.

The results of laboratory tests were normal in all children. Surgical biopsy was performed in two cases. The biopsy was taken in a 14 year old patient, who presented with recurrent stress fracture of tibia, occurring within 6 months after previously healed fracture, as well as in a female patient, presenting with stress fracture of femoral diaphysis occurring within one month after finishing the conservative treatment of a spiral fracture of ipsilateral tibial bone. In the first case the decision to perform the biopsy resulted from the lack of radiological features of any progression of bone union despite one-month cast immobilisation. In the second case, the deciding factor was an untypical location of the lesion and inconclusive result of MRI scan.

Histological examination of biopsates obtained in those patients revealed the presence of numerous fibrocytes and bone structure disorders; no neoplastic cells were found. The union of fractures was finally achieved after 2 months of cast immobilisation. It should be mentioned that the female patient with stress fracture of the femur developed complications consisting in the adhesions within quadriceps muscle, causing extension contracture of the knee. Because of

habilitacja przyniosła dobry efekt końcowy w postaci uzyskania zgięcia kolana do 140 stopni.

Ostatecznie, u wszystkich pacjentów uzyskano całkowite wyleczenie złamania i pełną przebudowę kości widoczną na wykonanym zdjęciu radiologicznym.

DYSKUSJA

Złamanie zmęczeniowe powstaje w wyniku powtarzających się mniejszych urazów i przeciążeń działających na zdrową kość. Często te złamania występują u dzieci aktywnych i młodych sportowców [1,2,3,4]. Typowy obraz chorego ze złamaniem zmęczeniowym kości jest niecharakterystyczny, a przyczyną zgłoszenia się chorego do lekarza jest występowanie bólu. Przy złamaniu zmęczeniowym kości piszczelowej zwykle występuje umiarkowany ból podudzia, zazwyczaj w bliższej 1/3 jego części. Klinicznie można stwierdzić miernie nasilonie poszerzenie obrysów tej okolicy, widoczne po stronie przysrodkowej, gdzie kość piszczelowa leży bezpośrednio pod skórą. Towarzyszy temu uciskowa bolesność tego miejsca, a niekiedy może występować nieco zwiększone ocieplenie. Dodatkowe badania laboratoryjne nie wykazują odchyień od normy.

Analizując obrazy radiologiczne należy zwrócić uwagę, że zdjęcia mogą wykazywać nie tyle szczelinę złamania, co raczej cechy jego gojenia w postaci nawarstwienia okostnowego oraz pogrubienia warstwy korowej [5,6]. Ponieważ zazwyczaj pacjent zgłasza się już po pewnym czasie trwania dolegliwości to radiologicznie stwierdza się dyskretną linię nawarstwienia okostnowego (Ryc. 1). Taki obraz radiologiczny, wraz z utrzymującymi się bólami kończyny, musi budzić w pierwszej kolejności podejrzenie zmiany nowotworowej. Dlatego najistotniejsze jest różnicowanie złamania zmęczeniowego z guzem kości. Przydatnym przy diagnostyce różnicowej może okazać się prezentowany w niniejszej pracy algorytm postępowania diagnostycznego (Fig. 1).

Na zdjęciu radiologicznym wykonanym ponownie, po krótkim okresie od pierwszego, może być widoczne zagęszczenie struktury w miejscu przebudowującego się złamania. Następnie obserwuje się radiologiczne cechy gojenia i przebudowy kości w miejscu złamania, z szybkim wgajaniem się nawarstwień okostnowych (Ryc. 2). Czasami szczelina pęknięcia kości może nie być widoczna radiologicznie, ale wtedy zwykle jest widoczna w badaniu TK (Ryc. 3).

Zgodnie z doniesieniami literatury medycznej MR staje się „złotym standardem” w diagnostyce złamań zmęczeniowych [3,4]. Niemniej jednak nale-

the lack of any improvement after rehabilitation, the patient was reoperated – the adhesions were released, with satisfactory result of postoperative rehabilitation. The achieved flexion of the knee was 140 degrees.

Complete healing of fractures was finally achieved in all patients with total bone rebuilding, visible in radiograms.

DISCUSSION

Stress fracture is a result of repeated minor trauma and overload affecting a healthy bone. This type of fracture frequently occurs in active children, young athletes [1,2,3,4]. Typical presentation of a patient with stress fracture is uncharacteristic. The usual cause for reporting to the physician is pain. In case of stress fracture of tibia, the usually reported symptom is a moderate shin pain, concerning the proximal 1/3 part. Moderate distension of the affected region can be observed clinically, visible medially, where tibia is located directly under the skin. It is accompanied by tenderness of this site on palpation. Sometimes, the affected site can present slightly elevated skin temperature.

When analysing the radiograms, it should be noticed that those pictures can show not the fissure of the fracture but rather the features of its healing in the form of periosteal callus and the thickening of cortical layer [5,6]. Because usually the patients report already some time after the onset of symptoms, a discrete line of periosteal callus can be observed radiologically within the proximal 1/3 of tibia (Fig. 1). Such radiographic picture connected with leg pain should be suspected of neoplasmatic origin. The differential diagnosis between neoplasm and stress fracture is the most important problem. It can be helpful to use the proposed algorithm of diagnosing and treating of stress fractures in children (Fig. 1).

Sometimes, an increased density of bone structure can be noticed at the site of previously invisible fissure of the fracture. Next, radiological features of bone healing and rebuilding can be observed at the site of fracture, with rapid incorporation of periosteal callus (Fig. 2).

Sometimes the fissure of bone fracture can be invisible radiologically. However, in such case it is usually visible in CT scan (Fig. 3)

According to the literature MRI became the gold standard in diagnosing of stress fractures [3,4]. The results of this examination should be interpreted very cautiously, because it can be misleading. Bergman's classification seems to be very useful in grading and estimating healing period [3]. The analysis of the results of MRI scan in stress fractures shows bands of decreased signal within the medullar cavity and cor-

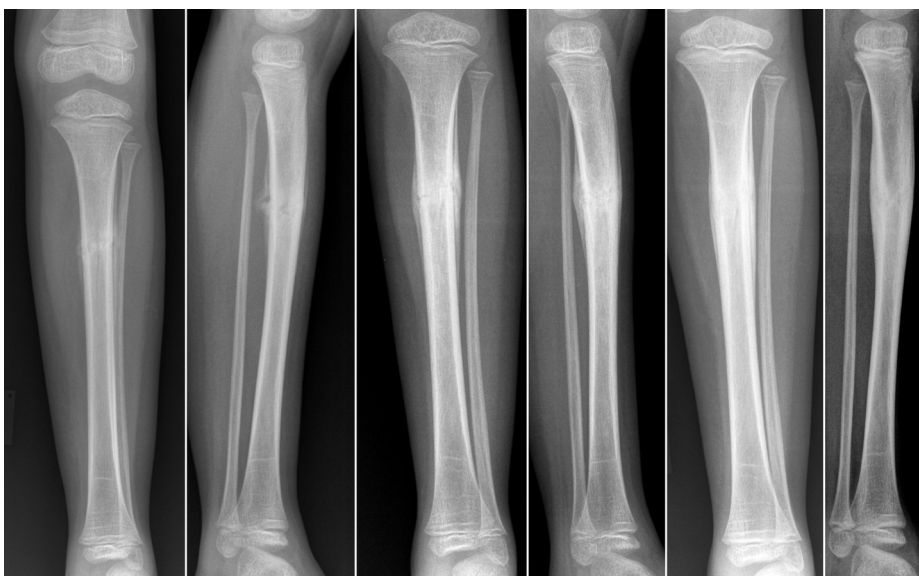
ży podchodzić bardzo ostrożnie do interpretacji wyników tego badania, gdyż mogą być mylące. Bardzo przydatną w diagnozie rezonansowej i przewidywaniu okresu leczenia jest klasyfikacja zaproponowana przez Bergmana [3]. Analiza badania MR w przypadkach złamania zmęczeniowego wykazuje pasma obniżonego sygnału w sekwencji T1 i T2 w warstwie korowej sugerujące linię złamania. Niemniej jednak we wczesnej fazie, tj. do 4 tygodni od wystąpienia złamania, stwierdza się podwyższenie sygnału T2

text, suggesting the line of fracture, as well as an increased T2 signal, suggesting bone marrow oedema and the presence of subperiosteal bleeding [7]. MRI scan helps to differentiate with neoplastic process [5,6,7,8]. Nevertheless misinterpretation of MRI scan can give us false diagnosis. This was the case in the presented female patient with stress fracture of femur, in whom the result of MRI examination suggested the presence of neoplastic process and induced to perform biopsy (Fig. 4).



Ryc. 1 Radiogram złamania zmęczeniowego piszczeli z odczynem okostnowym w miejscu przebudowującej się szczeliny

Fig. 1. Radiograph of stress fracture of tibia with visible periosteal callus and the thickening of bone structure at the site of rebuild fissure

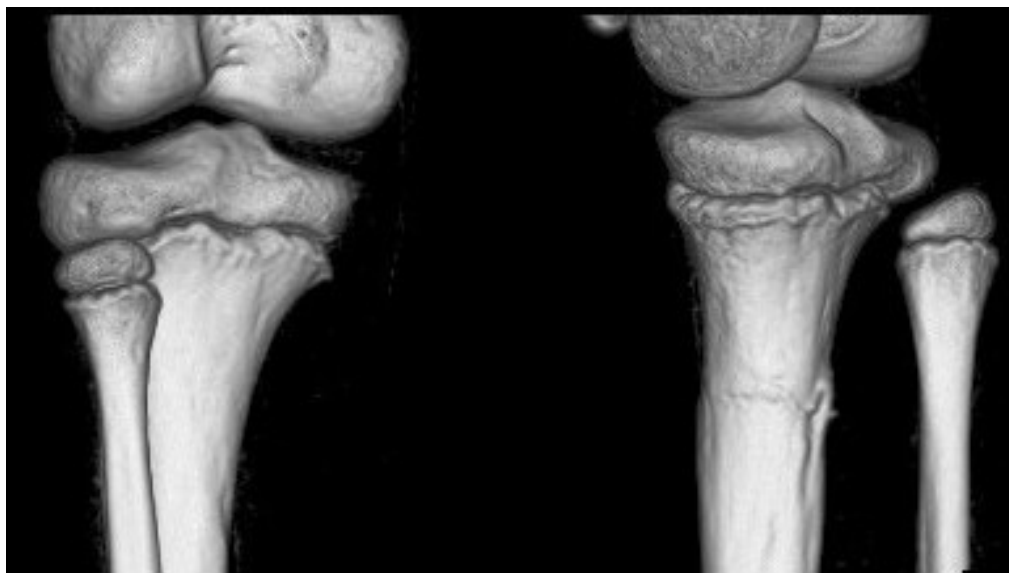


Ryc. 2. Seria radiogramów pokazujących przebudowę złamania zmęczeniowego (wykonywane co 4 tygodnie w dwóch projekcjach)

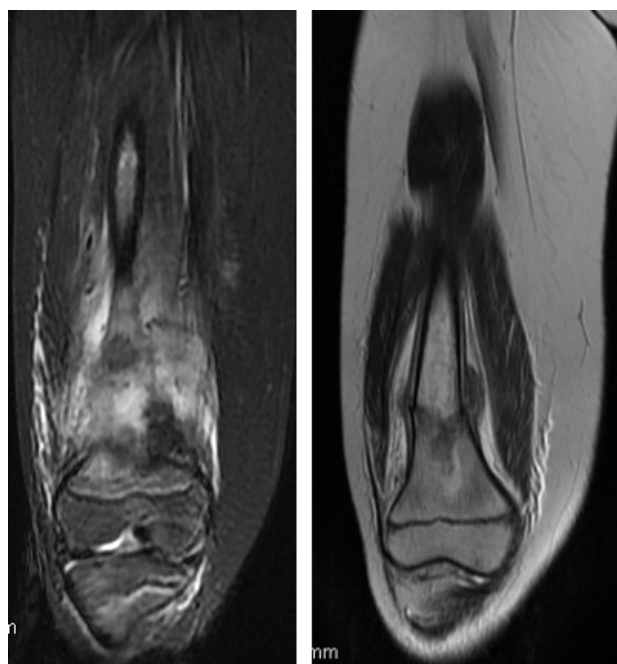
Fig. 2. Series of radiological pictures presenting the healing of stress fracture of tibia, performed in 4-week intervals.

świadczące o obrzęku szpiku kostnego i wystąpieniu krwawienia podokostnowego [7]. Podobny do powyższego obraz może dać zapalenie szpiku kostnego, mięsak Ewinga, a także przerzuty neuroblastoma. MR często pomaga w różnicowaniu złamania zmęczeniowego z procesem nowotworowym [5,6,7,8]. Jednak zła interpretacja wyniku może dać fałszywie dodatnią diagnozę procesu rozrostowego. Taka sytuacja miała miejsce u omawianej chorej, ze złamaniem zmęczeniowym w kości udowej, u której właśnie ba-

The result of diagnostic biopsy can be also inconclusive, which was confirmed by the observations presented by other authors [5,6,9]. Papadimitriou reports ambiguous results obtained in 50% of patients, from whom the biopsy was taken [6]. Sometimes the histological examination can suggest a neoplastic lesion [9]. In case of our patients, the histological study interchangeably decided the question and revealed the features of fracture healing process.



Ryc. 3. Rekonstrukcja TK pokazująca wstępny etap tworzenia odczynu okostnowego w przynasadzie bliższej kości piszczelowej
Fig. 3. CT reconstruction of stress fracture of tibia showing discreet periosteal callus in the proximal 1/3 of tibia



Ryc. 4. Obraz MR złamania zmęczeniowego kości udowej pacjenta u którego wykonano biopsję zmiany
Fig. 4. MRI scan of femoral stress fracture, which resulted in the qualification for biopsy

danie MR zasugerowało obecność procesu nowotworowego i skłoniło do pobrania wycinka (Ryc. 4).

Biopsja diagnostyczna również może być niejednoznaczna, co potwierdzają obserwacje innych autorów [5,6,9]. U połowy chorych, u których pobrano wycinek – podaje Papadimitriou – wynik badania był niejednoznaczny [6]. Niekiedy badanie histologiczne może sugerować zmianę nowotworową [9]. W przypadku naszych chorych badanie histologiczne jednoznacznie rozstrzygnęło wątpliwości i wykazało cechy gojenia złamania.

Złamania zmęczeniowe u dzieci najczęściej występują w kościach długich kończyn dolnych. W obserwacjach Walkera najczęściej zajęta była kość piszczelowa (47%), następnie strzałka (21%) i kość udowa (12%) [10]. Także Papadimitriou obserwował podobną częstość – kość piszczelowa 49%, strzałka 19% [6]. Ale złamania zmęczeniowe mogą dotyczyć także innych kości – opisano ich występowanie między innymi w kości skokowej, łokciowej, a nawet kości łonowej, co zdarzało się u sportowców [1,2,11]. Złamania zmęczeniowe w kości piszczelowej zwykle lokalizują się w bliższej przynasadzie, a rzadko w trzonie lub części dalszej [12,13].

Zazwyczaj złamania zmęczeniowe są rozpoznawane po upływie pewnego czasu od wystąpienia dolegliwości. Wśród analizowanych chorych miało to miejsce średnio w 6 tygodniu. Inni autorzy mają podobne obserwacje: w materiale Papadimitriou było to średnio 25 dni [6]. Spośród 27 chorych ze złamaniami zmęczeniowymi przedstawionymi w pracy Niemeyera rozpoznanie u 13 z nich postawiono przed upływem 2 tygodni, zaś u pozostałych powyżej 2 tygodni [14].

Leczenie złamania zmęczeniowego polega na odciążeniu chorej kończyny zwykle przy pomocy kul łokciowych, a przy bardziej nasilonych lub dłużej trwających dolegliwościach wskazane jest założenie opatrunku gipsowego [1,6]. Po unieruchomieniu lub odciążeniu kończyny dolegliwości bólowe szybko ustępują, co jest związane z gojeniem się złamania. Zaburzenia zrostu występują rzadko ale, pamiętając o możliwości wystąpienia takiego powikłania, należy też częściej brać pod uwagę leczenie za pomocą unieruchomienia w gipsie [15].

WNIOSKI

1. W przypadku podejrzenia wystąpienia złamania zmęczeniowego kości należy wykonać serię zdjęć radiologicznych, które powinny przedstawiać obraz przebudowy kości i wgajania odczynów okostnowych. Badania laboratoryjne u takiego chorego nie powinny odbiegać od normy.

Stress fractures in children most frequently occur in the long bones of lower extremities. Walker reported that the most frequently affected bone was tibia (47%), followed by fibula (21%) and femur (12%) [10]. Papadimitriou observed also similar frequency: tibia 49%, fibula 19% [6]. However, stress fractures can also affect other bones – they were reported also in talus, ulna, sacral and even in the pubic bone, which happened in athletes [1, 2,11]. Stress fractures of tibia are usually localised in its proximal part, in the metaphysis, and rarely in the diaphysis or distal metaphysis [12,13].

Usually, stress fractures are diagnosed some time after the onset of symptoms. In the analysed patients, the diagnosis was established in the 6th week, on average. The observations of other authors are similar: in the material presented by Papadimitriou, this time was 25 days on average [6]. From among 27 patients with stress fractures presented in the study published by Niemeyer, in 13 persons the diagnosis was established within 2 weeks, while this period was over 2 weeks in the remaining group of patients [14].

The treatment of stress fracture consist in non-weight-bearing the affected extremity, usually with the use of crutches. Cast immobilisation is recommended in case of more intensive or long-term ailments [1,6]. Pain sensation quickly recedes after immobilisation or nonweight-bearing of the the extremity, which is connected with fracture healing process. Union disorders occur rarely [15]. However, remembering about the risk of such complication, one should more often consider cast immobilisation as therapeutic method

CONCLUSIONS

1. In case of suspected stress fracture, it is necessary to perform a series of radiograms, which should present the picture of bone rebuilding and incorporation of the periosteal callus.
2. If plain radiograph is inconclusive we should consider MRI, CT or scintigraphy scan. The results of laboratory tests should not show any abnormal-

2. W przypadku podejrzenia złamania zmęczeniowego, uzyskanego na podstawie wywiadu, obrazu klinicznego oraz zdjęcia radiologicznego i badania TK, zaleca się odciążenie chorej kończyny i ścisłą obserwację kliniczno-radiologiczną. Jeśli wykonuje się badanie MR, należy pamiętać o ostrożnej interpretacji wyników tego badania.
 3. Należy przyjąć taktykę obserwacji („wait-and-see”), a potwierdzeniem rozpoznania złamania zmęczeniowego będzie ustępowanie dolegliwości bólowych oraz cechy wgajania się odczynów okostnowych i przebudowy kości widoczne na kolejnych zdjęciach radiologicznych. Nieustępowanie bólu, brak cech przebudowy kości i wgajania się odczynów okostnowych, bądź pojawienie się cech destrukcji (lizy) kości, powinno budzić niepokój i być wskazaniem do pobrania wycinka ze zmiany.
3. The observation strategy (“wait and see”) should be implemented. However, the lack of the regression of pain sensation, bone rebuliding features and incorporation of periosteal callus or the appearance of visible bone destruction (lysis) should raise questions and present an indication for taking biopsy of the laesion.

PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. Niemeyer P, Weinberg A, Schmitt H. et al. Stress fractures in adolescent competitive athletes with open physis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14: 771-777.
2. Iwamoto J, Takeda T. Stress fractures in athletes: review of 196 cases. *J Ortop Sci* 2003; 8:273-278.
3. Bergman AG, Fredericson M, Ho C. et al. Asymptomatic tibial stress reactions: MRI detection and clinical follow-up in distance runners. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183:635-8.
4. Dixon S, Newton J, Teh J. Stress fractures in the young athlete: a pictorial review. *Curr Probl Diagn Radiol* 2011; 40(1): 29-44.
5. Horev G, Korenreich L, Ziv N, et al. The enigma of stress fractures in the pediatric age: clarification or confusion through the new imaging modalities. *Pediatr Radiol* 1990;20(6):469-71.
6. Papadimitriou NG, Christophorides J, Papadimitriou A. et al. Stress fractures in children : a review of 37 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2007;17:131-137.
7. Tyrrell PN, Davies AM. Magnetic resonance imaging appearances of fatigue fractures of the long bones of the lower limb. *Br J Radiol* 1994;67(796): 332-8.
8. Fottner A, Baur-Melnyk A, Birkenmaier C, et al. Stress fractures presenting as tumours: a retrospective analysis of 22 cases. *Int Orthop* 2009; 33(2):489-492
9. Levin DC, Blazina ME, Levine E. Fatigue fractures of the shaft of the femur: simulation of malignant tumor. *Radiology* 1967; 89(5):883-885.
10. Walker RN, Green NE, Spindler KP. Stress fractures in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop* 1996;16(5): 578-84.
11. Mangla J, Young JL, Young JO, et al. Sacral stress fractures in children. *Am J Orthop* 2009; 38(5):232-6.
12. Cuadra P, Albinana J. Pediatric stress fractures. *International Orthopaedics* 2000; 24:47-49.
13. Sobczyk K, Močko K, Sonecki L, Suchy G. Bilateral stress fracture of distal fibula and tibia—case report. *Ortop Traumatol Rehabil* 2008; 10(2):183-90.
14. Niemeyer P, Weinberg A, Schmitt H. et al. Stress fractures in the juvenile skeletal system. *Int J Sports Med* 2006;27(3):242-9.
15. Heyworth BE, Green DW. Lower extremity stress fractures in pediatric and adolescent athletes. *Curr Opin Pediatr* 2008; 20(1):58-61.

Liczba słów/Word count: 4492

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 4

Piśmiennictwo/References: 15

Adres do korespondencji / Address for correspondence

de Jerzy Sulko

31-321 Kraków, ul. Podkowińskiego 2/13

tel.: 603 648 135., e-mai: jertzysulko@hotmail.com

Otrzymano / Received

02.07.2012 r.

Zaakceptowano / Accepted

23.10.2012 r.