

Patologiczne podkrętarzowe złamanie kości udowej w przebiegu rozległej malformacji tętniczo-żylniej. Studium przypadku

Pathological Subtrochanteric Femoral Fracture Due to Extensive Arterio-venous Malformation. A Case Study

Jakub Jończyk^{1(B,D,E,F)}, Wojciech Szubert^{2(B,D)}, Michał Panasiuk^{1(B,D)}

¹ Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej i Nowotworów Narządu Ruchu WSS im. Mikołaja Kopernika w Łodzi, Polska

² Zakładu Radiologii WSS im. Mikołaja Kopernika w Łodzi, Polska

¹ Department of Trauma and Orthopaedic Surgery and Neoplasms of the Musculoskeletal System, Nicolaus Copernicus Regional Specialised Hospital in Łódź, Poland

² Division of Radiology, Nicolaus Copernicus Regional Specialised Hospital in Łódź, Poland

STRESZCZENIE

Prezentujemy przypadek 19-letniego mężczyzny z patologicznym podkrętarzowym złamaniem lewej kości udowej w przebiegu rozległej malformacji tętniczo-żylniej lewego uda. Malformację tętniczo-żylną rozpoznano u pacjenta w wieku 16 lat i leczono wykonując kilkakrotnie zabiegi embolizacji. Przyczyną złamania był upadek z własnej wysokości ciała. Przed kwalifikacją do leczenia operacyjnego złamania wykonano angiografię lewej kończyny dolnej, w której potwierdzono rozległe patologiczne unaczynienie o typie malformacji tętniczo-żylniej i wykonano embolizację gałęzi i pnia lewej tętnicy głębokiej uda, kilku naczyń odchodzących od początkowego oraz końcowego odcinka tętnicy powierzchownej uda i jednej gałęzi tętnicy biodrowej wewnętrznej. Następnie wykonano zabieg stabilizacji wewnętrznej lewej kości udowej przy użyciu gwóźdź śródszpikowy Targon PF, uzyskując optymalny efekt zabiegu przy stosunkowo niewielkiej utracie krwi. Omawiany przypadek należy do przypadków kazuistycznych i jednocześnie stanowiących duże wyzwanie terapeutyczne.

Słowa kluczowe: malformacja tętniczo-żylna, patologiczne złamanie podkrętarzowe kości udowej, gwóźdź śródszpikowy

SUMMARY

Despite the case of a 19-year-old male with a pathological subtrochanteric left femoral fracture in the course of an extensive arteriovenous malformation of the left thigh. The arteriovenous malformation was diagnosed when the patient was 16 years old. He has undergone several embolization procedures. The fracture was caused by a fall from the patient's own height. Before the patient was qualified for surgery of the fracture, a left lower limb angiography confirmed the presence of extensive pathological vascularity (arteriovenous malformation), and an embolization procedure was performed on the branches and trunk of the left deep femoral artery, several vessels branching off of the proximal and distal segment of the superficial femoral artery and one branch of the internal iliac artery. That was followed by internal stabilization of the left femur with a Targon PF intramedullary nail, resulting in an optimal therapeutic effect with a relatively low blood loss. This case presents a rare clinical problem that constitutes a significant therapeutic challenge.

Key words: arteriovenous malformation, pathological subtrochanteric femoral fracture, intramedullary nail

WSTĘP

Zmiany naczyniopochodne są najpowszechniej występującymi zaburzeniami rozwojowymi. Stanowi heterogenną grupę zmian, zarówno pod względem morfologicznym, jak i szerokim spektrum manifestacji klinicznej. Klasyfikację biologiczną zmian naczyniopochodnych uwzględniającą cechy ich biologicznej aktywności przedstawili w 1982 roku Mulliken i Glowacki. Wyróżnione zostały dwie grupy zmian: naczyniaki (najczęściej występujące łagodne guzy pochodzenia naczyniowego u dzieci, proliferujące w okresie niemowlęcym i podlegające spontanicznemu zanikowi przez okres dzieciństwa) oraz malformacje naczyniowe (różnorodne zmiany zbudowane z dysplastycznych naczyń, zazwyczaj z dominującym jednym rodzajem lub kalibrem naczyń: włosowatych, żylnych, tętnicznych i limfatycznych). Wprowadzenie powyższej kwalifikacji częściowo ułatwiło różnicowanie wrodzonych zmian naczyniowych w oparciu o przewidywalny przebieg naturalny, kinetykę komórkową oraz ich budowę histologiczną [1]. Ze względu na prędkość przepływu krwi, malformacje naczyniowe można podzielić na zmiany niskoprzepływowe (zawierające elementy naczyń żylnych, włosowatych i limfatycznych) i wysokoprzepływowe (z elementami tętnicznymi) [1]. Malformacje tętniczo-żylnie (ang. *arteriovenous malformations*, AVM) obejmujące, kości należą do niezwykle rzadkich przypadków. Stanowią jednocześnie poważne wyzwanie terapeutyczne.

W artykule przedstawiono opis przypadku 19-letniego mężczyzny z patologicznym złamaniem podkrętarzowym lewej kości udowej, w przebiegu malformacji tętniczo-żylnych lewego uda.

OPIS PRZYPADKU

W styczniu 2014 roku do Oddziału Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej i Nowotworów Narządu Ruchu szpitala im. M. Kopernika w Łodzi, został przyjęty 19-letni mężczyzna z powodu patologicznego złamania podkrętarzowego lewej kości udowej. W wieku 16 lat u pacjenta rozpoznano malformację tętniczo-żylną lewego uda, z główną częścią guza zlokalizowaną w rzucie ubytku kostnego w 1/3 bliższej lewej kości udowej zaopatrywaną od gałęzi tętnicy głębokiej uda (TGU). Dotychczas wykonano pięć zabiegów embolizacji malformacji – cztery mieszaniną Histoakrylu i Lipiodolu, ostatnią preparatem ONYX w przeddzień przyjęcia do tutejszego Oddziału. Po wykonaniu pierwszych dwóch embolizacji uzyskano stabilizację zmiany. W ciągu kolejnych osiemnastu miesięcy chory nie zgłaszał się na wizyty kontrolne. Przyczyną złamania trzonu kości udowej był upadek z własnej wy-

BACKGROUND

Vascular lesions are the most common developmental lesions. They constitute a heterogeneous group both morphologically and with respect to the wide spectrum of clinical manifestations. A system of biological classification of vascular lesions taking into account their biological activity, was presented by Mulliken and Glowacki in 1982. The lesions were divided into two groups: hemangiomas (the most common benign vascular tumors in children, proliferating during infancy and demonstrating spontaneous involution during childhood) and vascular malformations (various lesions composed of dysplastic vessels, usually with a predominance of one vessel type or caliber: capillaries, veins, arteries, and lymph vessels). The introduction of this classification partly facilitated differentiating between congenital vascular lesions on the basis of their expected natural history, cellular kinetics, and histology [1]. Vascular malformations may be divided according to the velocity of blood circulation into slow-flow (with venous, capillary, and lymph vessels) and fast-flow (with arterial components) [1]. Arteriovenous malformations (AVM) involving bones are extremely rare and constitute a significant therapeutic challenge.

This paper presents the case report of a 19-year-old male with a pathological subtrochanteric left femoral fracture in the course of an arteriovenous malformation of the left thigh.

CASE REPORT

In January 2014, a 19-year-old male was admitted to the Department of Trauma and Orthopaedic Surgery and Neoplasms of the Musculoskeletal System of the Nicolaus Copernicus Hospital in Łódź due to a pathological subtrochanteric left femoral fracture. At the age of 16, he had been diagnosed with an arteriovenous malformation of the left thigh with the main part of the tumor at the height of a bony defect in the proximal third of the left femur supplied by the deep femoral artery (DFA). So far, the patient has undergone five procedures of embolization of the malformation: four with a Histoacryl/Lipiodol mixture and the most recent one with Onyx on the day before his admission to the Department. After the first two embolizations the lesion was stabilized. During the next 18 months the patient did not report for follow-up visits. The femoral shaft fracture was caused by

sokości, który miał miejsce 5.12.2013 roku. Do czasu przyjęcia do tutejszego Oddziału, złamanie leczono zachowawczo wyciągiem szkieletowym za guzowatość kości piszczelowej.

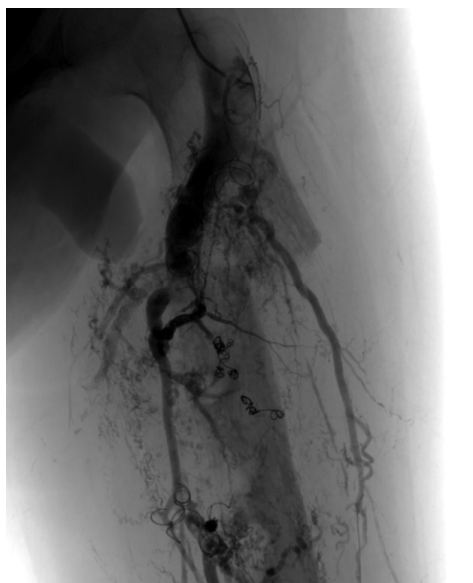
W badniu klinicznym przeprowadzonym przy przyjęciu chorego do naszego Oddziału, poza typowymi objawami złamania, zwracał uwagę duży tętniący guz okolicy lewego uda. W wykonanym badaniu RTG uwidoczniono patologiczne złamanie podkrętarzowe lewej kości udowej z przemieszczeniem przyśrodkowym odłamem dalszego, cechy uszkodzenia kości bliższej części obwodowego odłam (ogniska lityczne, ubytki w warstwie korowej, zaburzenia struktury kostnej) oraz zembolizowane naczynia (Ryc. 1). Przed kwalifikacją do leczenia operacyjnego złamania, wykonano angiografię lewej kończyny dolnej, w której potwierdzono rozległe patologiczne unaczynienie o typie malfornacji tętniczo-żylny z maszynymi przetokami tętniczo-żylnymi. Zmiana obejmowała proksymalną część uda, zaopatrywaną głównie od tętnicy głębokiej uda, ale również od gałęzi lewej tętnicy biodrowej wewnętrznej, jak i licznymi drobnymi gałęziami od tętnicy udowej powierzchownej (TUP). W pierwszym etapie (04.02.2014 r.) wykonano embolizację gałęzi i pnia lewej tętnicy głębokiej uda dziesięcioma spiralami embolizacyjnymi celem zmniejszenia dynamiki przetok tętniczo-żylnych oraz klejem Histoakryl w mieszaninie z Lipiodolem, uzyskując zamknięcie 90% naczyń zasilających zmianę od strony TGU (Ryc. 2). Zabieg powikłany był zatorowością płucną niskiego ryzyka, materiałem zatorowym był zastosowany w trakcie embolizacji klej. Jedynym objawem zatorowości był nagły silny kaszel, bez towarzyszącej duszności. Zastosowano leczenie zachowawcze z dobrym efektem. Ze względu na czas zabie-

a fall from the patient's own height on 15 December 2013. Before the patient was admitted to the Department, he had been treated conservatively with a skeletal traction through the tibial tuberosity.

Apart from the typical signs of fracture, a clinical examination conducted on admission revealed a large pulsating tumor in the left thigh region. Radiography showed a pathological subtrochanteric left femoral fracture with medial displacement of the distal fragment, signs of damage to the proximal part of the peripheral fragment (lytic bone lesions, cortical defects, abnormal bone structure) and embolized vessels (Fig. 1). Before the patient was qualified for surgical treatment of the fracture, a left lower limb angiography confirmed the presence of extensive pathological vascularity (arteriovenous malformation) with massive arteriovenous fistulae. The lesion involved the proximal femur and was supplied mainly by the deep femoral artery but also by a branch of the left internal iliac artery as well as numerous small branches of the superficial femoral artery (SFA). The first stage (4 February 2014) consisted in the embolization of the branch and trunk of the left deep femoral artery with ten embolization coils in order to decrease the dynamics of the arteriovenous fistulae and with the adhesive Histoacryl mixed with Lipiodol, closing 90% of the vessels supplying the lesion from the DFA (Fig. 2). The procedure was complicated by low-risk pulmonary embolism caused by the adhesive. The only sign of the embolism was a sudden severe cough without associated dyspnea. Conservative treatment was administered to good effect. Due to the duration of the procedure and the radiation dose used, the next stage of embolization was performed three weeks later (25 February 2014). On this occasion, a Histoa-



Ryc. 1. Patologiczne złamanie podkrętarzowe lewej kości udowej z przemieszczeniem, cechy uszkodzenia kości bliższej części obwodowego odłam (ogniska lityczne, ubytki w warstwie korowej, zaburzenia struktury kostnej) oraz zembolizowane naczynia
Fig. 1. Displaced pathological subtrochanteric left femoral fracture, signs of damage to the proximal part of the peripheral fragment (lytic bone lesions, cortical defects, abnormal bone structure) and embolized vessels



Ryc. 2. Angiogram przedstawiający malformację tętniczo-żylną lewego uda w trakcie embolizacji. Widoczny materiał embolizacyjny oraz duży kaliber naczyń tworzących malformację

Fig. 2. Angiogram showing arteriovenous malformations of the left thigh during embolization, embolization materials and a large caliber of vessels which form the malformation

gu oraz dawkę promieniowania, kolejny etap embolizacji wykonano po trzech tygodniach (25.02.2014 r.). W drugim etapie, za pomocą mieszaniny Hisoakrylu i Lipiodolu, zamknięto całkowicie gałęzie lewej TGU, szerokie naczynie zaopatrujące odchodzące od początkowego odcinka tętnicy powierzchownej uda oraz jedną gałąź tętnicy biodrowej wewnętrznej. W kontrolnej angiografii stwierdzono brak napływu do zmiany od TGU, jedynie drobne gałęzie zaopatrujące od gałęzi tętnicy biodrowej wewnętrznej oraz od TUP, wówczas bez możliwości embolizacji.

Po uprzednim przygotowaniu, chorego zakwalifikowano do operacyjnego leczenia złamania. 27.02.2014 r. wykonano zabieg stabilizacji wewnętrznej lewej kości udowej. Na stole wyciągowym wykonano repozycję złamania, następnie z cięcia bocznego powyżej krętarza większego dotarto do kości udowej. Ze względu na trudności z umieszczeniem sondy w odłamie dystalnym, zdecydowano o rozwierceniu kanału szpikowego i implatowano gwóźdź śródszpikowy Targon PF. Pomimo przewidywanej masywnej utraty krwi podczas zabiegu, chory wymagał śródoperacyjnie przetoczenia tylko dwóch jednostek koncentratu krwinek czerwonych (KKCz). W czwartej dobie po zabiegu, ze względu na stwierdzoną niedokrwistość, przetoczono kolejne dwie jednostki KKCz. W kontrolnym RTG uwidoczniono dobre ustawienie odłamów, prawidłowe ustawienie i osadzenie implantu (Ryc. 3). Okres pozabiegowy przebiegał bez powikłań, rany goiły się prawidłowo. Pacjenta w stanie ogólnym dobrym wypisano do domu. Chory pozosta-

czył/Lipiodol mixture was used to close entirely the branches of the left DFA, a wide supplying vessel branching off the proximal segment of the superficial femoral artery and one branch of the internal iliac artery. A follow-up angiography revealed no inflow to the lesion from the DFA, with only small supplying vessels off a branch of the internal iliac artery and the SFA (embolization was impossible at the time).

After preparation, the patient was qualified for surgical treatment of the fracture. On 27 February 2014 internal stabilization of the left femur was performed. The fracture was reduced on a traction table and a lateral incision was made above the greater trochanter to expose the femur. Due to difficulty with placing a probe in the distal fragment we decided to drill the medullary canal and placed a Targon PF intramedullary nail. Even though we had expected massive blood loss during the procedure, the patient required the intraoperative transfusion of only two units of packed red blood cells (PRBCs). On the fourth postoperative day, the patient received two more units of PRBCs due to anemia. Follow-up radiography showed good alignment of the fragments and correct position and anchoring of the implant (Fig. 3). The postoperative period was uneventful and the wounds were healing properly. The patient was discharged home in a good general condition and has remained under the care of the Orthopedic Clinic. Follow-up radiography at 9 months after surgery showed progressive bone union (Fig. 4); the patient denies pain and has been able to walk without crutches.



Ryc. 3 Radiogram kontrolny po zabiegu operacyjnym. Prawidłowe ustawienie odłamów oraz gwoździa śródspikowego. Widoczne liczne zembolizowane naczynia

Fig. 3. Control radiograph after surgery. The correct position of bone fragments and intramedullary nail. Radiograph shows numerous embolized vessels



Ryc. 4. Radiogram kontrolny wykonany dziewięć miesięcy po zabiegu operacyjnym. Widoczny postępujący zrost kostny

Fig. 4. Control radiograph made nine months after surgery. Radiograph shows progressive bone healing

je pod opieką Poradni Ortopedycznej. W kontrolnym RTG wykonanym dziewięć miesięcy po zabiegu, stwierdzono postępujący zrost kostny (Ryc. 4), pacjent neguje dolegliwości bólowe, chodzi bez pomocy kul.

OMÓWIENIE

Opisany powyżej przypadek pacjenta z malformacją tętniczo-żylną lewego uda obejmującą kość udową,

DISCUSSION

This case of a patient with an arteriovenous malformation of the left thigh involving the femur is

należy do przypadków kazuistycznych. Destrukcja kości spowodowana nieprawidłowym wykształceniem połączeń naczyniowych była przyczyną patologicznego złamania kości udowej. W literaturze opisywano przypadki malformacji tętniczo-żylnych uda [2], opisano również trzy przypadki leczonych operacyjnie złamań patologicznych kości udowych w przebiegu zespołu Klippela–Trenaunaya (ang. *Klippel Trenaunay Syndrome*, KTS), który podobnie związany jest z nieprawidłowym wykształceniem połączeń naczyniowych [3-5]. Każdy z opublikowanych dotychczas przypadków, jak również ten opisany przez nas, wymagały indywidualnego postępowania terapeutycznego oraz stanowiły ogromne wyzwanie.

Malformacje tętniczo-żylne to nieprawidłowe połączenia pomiędzy tętnicami a żyłami, z pominięciem naczyń kapilarnych. W warunkach prawidłowych tętnice łączą się z żyłami za pomocą układu kapilarnego, który zapewnia także prawidłową wymianę gazową [6,7]. W przypadku wytworzenia się malformacji, gradient ciśnienia pomiędzy układem tętniczym a układem żylnym jest nieprawidłowo wysoki, ścieńczenie ściany żył zwiększa ryzyko ich pęknięcia i krwotoku. Objawy zależą od lokalizacji oraz wielkości zmiany. Do najczęstszych należą ból, porażenie nerwów, zniekształcenie i owrzodzenie tkanek, krwotok, zaburzenie funkcji kończyn [6]. W omawianym przypadku dominującym objawem był ból, w badaniu fizykalnym wyczuwalny tętniący guz okolicy uda, a ostatecznie złamanie patologiczne spowodowane upadkiem z własnej wysokości.

Okolo 50% wszystkich malformacji tętniczo-żylnych występuje w okolicy głowy i szyi. Malformacje tętniczo-żylne obejmujące kości są niezwykle rzadkie i podobnie 50% stanowią przypadki obejmujące kości okolicy głowy i szyi [8, 9]. Częściej występują u kobiet [10].

W przeciwieństwie do typowych malformacji tętniczo-żylnych, anomalie naczyniowe w przebiegu zespołu Klippela–Trenaunaya w 70% przypadków zlokalizowane są w obrębie kończyn dolnych [3]. Zespół KTS charakteryzuje triada objawów: obecność naczynek płaskich na skórze, żyłakowatość i obecność malformacji naczyniowych, przerost tkanek miękkich i kości [3]. Opisany przez nas przypadek nie spełniał wszystkich niezbędnych kryteriów dla rozpoznania zespołu KTS, jednak przebieg kliniczny, powikłania i trudności związane z ich leczeniem nawiązują pewną analogię. Tylko w jednym z opublikowanych dotychczas przypadków przyczyną złamania był upadek z własnej wysokości, w pozostałych przypadkach był to wynik wypadku komunikacyjnego oraz wypadku przy pracy [3-5]. Wskazuje to na duży stopień destrukcji kostnej będącej przyczyną złamania patologicznego u naszego pacjenta.

a rare one. Bone destruction caused by the abnormal development of vascular connections was the cause of a pathological femoral fracture. The relevant literature presents cases of femoral arteriovenous malformations [2] and three cases of surgically treated pathological femoral fractures in the course of Klippel-Trenaunay syndrome (KTS), which is also associated with the development of abnormal vascular connections [3-5]. Both the cases described previously and our patient required a customized approach to therapy and posed a significant challenge.

Arteriovenous malformations are abnormal direct connections between arteries and veins without capillaries. Normally, arteries connect with veins through capillaries which also ensure normal gas exchange [6,7]. In the presence of a malformation, the pressure gradient between the arterial and venous systems is abnormally high and venous wall thinning increases the risk of vessel wall rupture and hemorrhage. Manifestations depend on the location and size of the lesion. The most common manifestations include pain, nerve palsy, tissue deformation and ulceration, hemorrhage, and disturbed limb function [6]. In our case, the main symptom was pain, a pulsating tumor in the thigh that could be palpated during a physical examination, and finally a pathological fracture caused by a fall from the patient's own height.

Approximately 50% of all arteriovenous malformations occur in the head and neck region. Arteriovenous malformations involving bones are extremely rare; similarly, 50% of them are cases involving bones of the head and neck region [8,9]. They are more often found in women [10].

Unlike typical arteriovenous malformations, 70% of vascular anomalies in the course of Klippel-Trenaunay syndrome are located in the lower limbs [3]. KTS is characterized by a triad of symptoms: the presence of port-wine stains on the skin, varicosity and vascular malformations, and soft tissue and bone hypertrophy [3]. Our case did not meet all the diagnostic criteria of KTS; however, the clinical course, complications, and difficulties connected with their treatment indicate a certain analogy. Only one case of fracture described in published papers was caused by a fall from the patient's own height; the other fractures resulted from a traffic accident or a workplace accident [3-5]. This comparison indicates a high degree of bone destruction in our patient, which caused the pathological fracture.

Prior to being admitted to our Department and qualified for surgical treatment of the fracture, the patient was treated conservatively with a skeletal traction through the tibial tuberosity. The decision concerning performing the procedure was extremely difficult in

Do czasu przyjęcia do tutejszego Oddziału oraz kwalifikacji do leczenia operacyjnego, złamanie leczono zachowawczo wyciągiem szkieletowym za guzowatość kości piszczelowej. Wobec wysokiego ryzyka krwawienia, decyzja o wykonaniu zabiegu była niezwykle trudna. Przed kwalifikacją do operacji zdecydowano o uprzednim wykonaniu embolizacji naczyniowej, polegającej na zamknięciu naczyń krwionośnych poprzez wprowadzenie drogą przezskórną do ich światła różnych substancji w celu leczniczym [11]. Uzyskano istotną redukcję stopnia ukrwienia zmiany i podjęto decyzję o wykonaniu zespolenia za pomocą gwoździa śródszpikowego. Pomimo zastosowanej prewencji krwawienia, chory wymagał przetoczenia łącznie czterech jednostek KKCz, dwóch jednostek śródoperacyjnie. Jest to niewątpliwie sukces jaki osiągnęliśmy dzięki zastosowanej prewencji. We wszystkich opisanych przypadkach pacjenci wymagali przetoczenia między dziesięcioma a piętnastoma jednostkami KKCz [3-5]. W wyniku zastosowanego leczenia ostatecznie uzyskano optymalny efekt. Chory obecnie porusza się z pełnym obciążaniem operowanej kończyny i nie zgłasza żadnych dolegliwości.

Na podstawie opisanego przypadku stwierdzamy, iż malformacje tętniczo-żylnie oraz ich powikłania są problemem interdyscyplinarnym i stanowią duże wyzwanie terapeutyczne.

view of a high risk of hemorrhage. Before qualifying the patient for surgery, we decided to carry out vascular embolization prior to the orthopedic procedure, closing the blood vessels by percutaneous therapeutic introduction of various substances into their lumen [11]. We achieved a significant reduction in vascular supply to the lesion and decided to perform fixation with an intramedullary nail. Despite hemorrhage prophylaxis, the patient required the transfusion of a total of four units of PRBCs, including two transfused intraoperatively. This is undoubtedly a success that we owe to the prophylaxis. In all the cases described in the literature, the patients required the transfusion of 10 to 15 units of PRBCs [3-5]. The treatment used produced an optimal final therapeutic effect. Currently, the patient ambulates fully loading the operated limb and reports no complaints.

Our case allows us to conclude that arteriovenous malformations and their complications are an interdisciplinary issue and pose a significant therapeutic challenge.

PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. Wyrzykowski D, Bukowski M, Jaśkiewicz J. Guzy naczyniowe i wrodzone malformacje naczyniowe. *Cancer Surgery* 2009; 1: 1-17.
2. Danielson L, Anderson J, Nykamp M, Remund T, Kelly P. Treatment of a Massive Left Femoral Arteriovenous Malformation Using an Innovative Modular Hybrid Bifurcated Stent Graft System. *Ann Vasc Surg* 2014; 28(4): 15-20.
3. Nahas S, Wong F, Back D. A case of femoral fracture in Klippel Trenaunay Syndrome. *Case Reports in Orthopedics* 2014; article 548161.
4. Tsaridis E, Papasoulis E, Manidakis N, et al. Management of a femoral diaphyseal fracture in a patient with Klippel-Trenaunay-Weber syndrome: a case report. *Cases Journal* 2009; 2(8): 8852.
5. Notarnicola A, Pesce V, MacCagnano G, Vicenti G, Moretti B. Klippel-Trenaunay syndrome: a rare cause of disabling pain after a femoral fracture. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012; 132(7): 993-6.
6. Yakes WF, Rossi P, Odink H. Arteriovenous malformation management. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1996; 19: 65-71.
7. Neil JA, Li D, Stiefel MF, Hu YC. Symptomatic de novo arteriovenous malformation in an adult: Case report and review of the literature. *Surg Neurol Int* 2014; 5: 148.
8. Park ES, Jung JY, Yun YH, Ahn JS, Lee DH. Intraosseous Arteriovenous Malformation of the Sphenoid Bone Presenting with Orbital Symptoms Mimicking Cavernous Sinus Dural Arteriovenous Fistula: A Case Report. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg* 2013; 15(3): 251-4.
9. Churojana A, Khumtong R, Songsaeng D, Chongkolwatana C, Suthipongcha S. Life-Threatening Arteriovenous Malformation of the Maxillomandibular Region and Treatment Outcomes. *Interv Neuroradiol* 2012; 18(1): 49-59.
10. Dwivedi AN, Pandey A, Kumar I, Agarwal A. Mandibular arteriovenous malformation: A rare life-threatening condition depicted on multidetector CT angiography. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2014; 18(1): 111-3.
11. Yakes WF. Endovascular Management of High-Flow Arteriovenous Malformations. *Semin Intervent Radiol* 2004; 21(1): 49-58.

Liczba słów/Word count: 3507

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 4

Piśmiennictwo/References: 11

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Jakub Jończyk

Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej i Nowotworów Narządu Ruchu WSS im. Mikołaja Kopernika 93-513 Łódź ul. Pabianicka 62, tel. 512194789, e-mail: jonczykkuba@gmail.com

Otrzymano / Received

03.02.2015 r.

Zaakceptowano / Accepted

19.03.2015 r.