

Spinal arteriovenous malformation as a cause of flaccid paresis of lower limbs

Naczyniak tętniczo-żylny rdzenia kręgowego przyczyną niedowładu wiotkiego kończyn dolnych

Barbara Gawęł¹, Andrzej Wajgt¹, Bartosz Chłopicki¹, Leszek Lubos¹, Anna Zagórska²

¹Department of Neurology, Medical University of Silesian in Katowice (Klinika Neurologii Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach)

²Chair of Radiology and Nuclear Medicine, Medical University of Silesian in Katowice (Katedra Radiologii i Medycyny Nuklearnej Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach)

Abstract

The authors of the paper have wanted to approach to a rider clinical and diagnostic examinations' value in a recognition of spinal arteriovenous malformation. The case of spinal arteriovenous malformation in Th7–L1 segment was described the patient in his fifty with flaccid paresis of lower limbs. Because the result of computed tomography (CT) examination of L5–S1 spinal canal didn't explain patient's clinical state, magnetic resonance (MR) examination of lumbar and thoracic segment of spinal canal was done. After an administration of a MR image. These structures were laid along back and side surface of the spinal canal, extending from Th7–Th8 to L1 level. An extramedullary arteriovenous malformation in consequence of venous congestion causes a myelopathy, which is convertible by correct diagnostics and by application of suitable treatment. Vascular examination with application of intravenous contrast medium by contrast enhanced magnetic resonance angiography (CE-MRA) in SE sequence enable an estimation of soft tissues and vascular system of spinal cord. This examination dispels diagnostic doubts and it makes taking up proper treatment.

Key words: spinal arteriovenous malformation, diagnostics, treatment

Streszczenie

W niniejszej pracy autorzy przedstawili obraz kliniczny oraz wartość badań diagnostycznych w rozpoznawaniu naczyniaka tętniczo-żylnego rdzenia kręgowego. Opisano przypadek naczyniaka tętniczo-żylnego rdzenia kręgowego w odcinku Th7–L1 u pacjenta w wieku 50 lat z niedowładem wiotkim kończyn dolnych. Ponieważ wynik tomografii komputerowej (CT) kanału kręgowego L3–S1 nie wyjaśniał stanu klinicznego pacjenta, wykonano badanie z zastosowaniem rezonansu magnetycznego (MR) kanału kręgowego odcinka lędźwiowego i piersiowego. W obrazie MR po podaniu środka kontrastowego uwidoczniły się patologiczne struktury naczyniowe, układające się wzdłuż tylnej i bocznej powierzchni rdzenia kręgowego, sięgające od poziomu Th7–Th8 do L1. Naczyniak tętniczo-żylny zewnątrzrdzeniowy w następstwie przekrwienia żylnego powoduje mielopatię, która przy właściwym zdiagnozowaniu i zastosowaniu odpowiedniego leczenia często bywa odwracalna. Badanie naczyniowe z zastosowaniem dożylnego środka kontrastowego metodą rezonansu magnetycznego (CE-MRA) w sekwencji SE umożliwia ocenę tkanek miękkich i układu naczyniowego rdzenia kręgowego. Jest to badanie, które pomaga rozstrzygnąć wątpliwości diagnostyczne oraz ułatwia podjęcie właściwego leczenia.

Słowa kluczowe: naczyniak tętniczo-żylny rdzenia, diagnostyka, leczenie

Address for correspondence (Adres do korespondencji):

Dr med. Barbara Gawęł, Klinika Neurologii Śl. AM
ul. Medyków 14, 40–567 Katowice
tel: +48 (32) 789 45 51
e-mail: Barbara.1316177@pharmanet.com.pl

Introduction

The group of vascular tumours includes: angiomas, varices and aneurisms and also haemangioblastomas. Angiomas are developmental anomalies, which come into existence in the fifth stage of embryogenesis. A direct arteriovenous fusion, or primary vessel cluster, is made from persistent fetal vessels, and they are included in vascular systems of the spinal cord: venous, arterial or capillary. The preserved fetal vessels, incompletely developed and incompletely differentiated, are subjected to haemodynamic loads in later periods of the individual's life. They easily distend, producing particular angioma forms [1]. We can distinguish: venous, arterial, arterio-venous and cavernous angiomas.

Arteries of the spinal cord, which are made from lumbar or intercostal arteries, supply the angiomas of the spinal cord, and they drain to the veins of the spinal cord or to the upper venous plexus. Among arteriovenous angiomas we can distinguish four main types:

- I — dural arteriovenous fistula, which have single or numerous supplying arteries;
- II — glomal angioma (glomus);
- III — juvenile angioma;
- IV — perimedullary fistula [2].

In 80% of cases the angiomas are placed on the dorsal or dorso-abdominal surface, about 12% are placed in the abdominal region and only 8% inside the spinal cord. Most often the angiomas occur in the thoracic-lumbar segments — 40%, less often in cervical — 20%, central-thoracic — 15% and very rarely in the cervico-thoracic region. Usually they lie along 4–6 segments of the spinal cord.

Arteriovenous angiomas are characterized by their variant clinical course: asymptomatic, acute apoplectic, chronic progressive and chronic with periods of progress and remission. The acute apoplectic course occurs as a result of subarachnoid haemorrhage or hematomyelia from ruptured angioma. In this form limb and lower back pain appear suddenly with acute symptoms of transversal injury of the spinal cord. Headaches, neck rigidity and consciousness disorders often add to these symptoms. The chronic progressive form is characterized by symptoms of pressure processes. Mono-, hemi- and paraparesis of the limbs and anal and bladder sphincter insufficiency gradually add to diffuse root pains and paresthesia. The chronic course with periods of exacerbation is characterized by the presence of blood steal syndrome, which is a result of the sucking activity of the angioma. The most frequent symptom is pain (in 42%), weakness (32%), neurogenic dysfunction of the bladder and anus and sexual disorders (10%). [3] An injury may be the direct cause of the symptoms. Sorgent described the sudden appearance of the symp-

Wstęp

Do guzów naczyniowych zalicza się: naczyniaki, żyłaki i naczynia poszerzone tętniakowato, a także nowotwory naczyniotwórcze (*haemangioblastoma*). Naczyniaki (*angiomata*) to wady rozwojowe, powstające w V stadium embriogenezy. Z przetrwałych naczyń płodowych tworzą się bezpośrednie połączenia tętniczo-żylnie lub też skupiska naczyń pierwotnych, które są włączone w poszczególne układy naczyniowe rdzenia: żyłne, kapilarne lub tętnicze. Przetrwałe naczynia płodowe, rozwinięte niecałkowicie i słabo zróżnicowane są szczególnie podatne na obciążenia hemodynamiczne występujące w późniejszym okresie życia osobniczego. Sprawia to, że łatwo ulegają rozdęciu, wykształcając odpowiednią postać naczyniaka [1]. Wyróżnia się naczyniaki jamiste, żyłne, tętnicze i tętniczo-żyłne.

Naczyniaki rdzenia są zaopatrywane przez tętnice rdzenia utworzone z lędźwiowych lub międzyżebrowych tętnic i drenują się do żył rdzenia lub do spłotu żylnego górnego. Wśród naczyniaków tętniczo-żylnych rozróżnia się 4 podstawowe typy: przetokę tętniczo-żylną oponową (*dural arteriovenous fistula*) mającą pojedynczą lub wiele tętnic zasilających, naczyniaka kłębkowego (*glomus*), naczyniaka młodzieńczego (*juvenile*) oraz naczyniaka śródrdzeniowego (*perimedullary fistula*) [2]. W 80% przypadków naczyniaki umiejscawiają się na grzbietowej lub grzbietowo-brzuszej powierzchni, około 12% jest umiejscowionych na brzusznej, a tylko 8% wewnątrz rdzenia. Naczyniaki częściej występują w odcinku piersiowo-lędźwiowym — 40%, rzadziej w szyjnym — 20%, środkowo-piersiowym — 15%, a najrzadziej w okolicy szyjno-piersiowej. Rozciągają się one zwykle wzdłuż rdzenia na przestrzeni 4–6 segmentów.

Naczyniaki tętniczo-żyłne charakteryzują się różnym przebiegiem klinicznym: skrytym bezobjawowym, ostrym udarowym, przewlekłym postępującym oraz przewlekłym z okresami zaostrzeń. Ostry udarowy przebieg występuje w wyniku krwotoku podpajęczynówkowego lub śródrdzeniowego z pękniętego naczyniaka. W tej postaci pojawia się nagle ból krzyża i kończyn, któremu towarzyszą ostre objawy poprzecznego uszkodzenia rdzenia. Do objawów tych często dołączają się bóle głowy, sztywność karku i zaburzenia świadomości. Postać przewlekła postępująca ma znamiona charakterystyczne dla procesu uciskowego. Do rozlanych bólów korzeniowych i parestezji stopniowo dołączają się mono-, hemi- i parapareza kończyn oraz zaburzenia zwieraczy pęcherza i odbytu. Przebieg przewlekły z fazami zaostrzenia występuje w obecności zespołu podkradania krwi, wywołanego ssącym działaniem naczyniaka. Najczęstszym objawem jest ból (w 42%), osłabienie kończyn dolnych (32%), dysfunkcja neurogenna

toms for the first time and Loque and Aminoff described the symptoms' occurrence directly after injury and also 6 months after the injury [4, 5]. Pia differentiated between intra- and extramedullary forms of arteriovenous malformation. The intramedullary form usually occurs among young people and it is characterized by its apoplectic course. Eighty percent of malformations are extramedullary. They occur mainly among elderly people and they are characterized by progressive neurological dysfunction. Minami and colleagues described 10 cases of arterio-venous malformation; four patients aged 2 to 35 years (mean age 19 years) with intramedullary localization and 6 patients aged 32–70 years (mean age 55 years) with extramedullary localization were included [6].

The case study

A 56-year-old patient, diagnosed with multiple sclerosis, was admitted to the Neurology Department. He had suffered from a numb sensation of the lower limbs for 2 years and a reduction in the strength of his limbs had been getting worse for 6 months, especially on the left side. About 12 years ago the patient sustained a head injury with a rupture of the skull. Computed tomography (CT) of the head, which was done a few months before admission to the Clinic, visualized a hypodense region at the bases of both frontal lobes that could correspond with post-traumatic cicatrices. The CT of the spine from L3 to S1 segments, which was also done before admission to the Clinic, visualized only a narrowing of the L5/S1 space, degenerative alterations of the vertebral bodies and flattening of the intervertebral discs in all directions with concomitant intervertebral foramina stenoses. At the time of admission to the Clinic muscle weakness of the lower left limb (4th degree according Lovett's scale), attenuation of left knee reflex, lack of ankle reflex and attenuation of superficial sensibility on the outside of shank and left foot were found in an objective examination. There were no pathologic symptoms of pyramidal tract injuries. The patient did not suffer from sexual disorders nor symptoms of neurogenic dysfunction of bladder and anus. Because the results of the CT examination of vertebral canal L3–S1 did not explain the patient's clinical status, MRI examination of vertebral canal of lumbar and thoracic segments was performed (Figures 1, 2). After contrast administration pathological vascular structures became visible in the MR image. They were localized along the back and side surfaces of the spinal cord from Th7–Th8 to L1. The final segment of the spinal cord, together with medullar cone, was thickened to 12 × 9 mm — probably as a result of swelling or ischaemia arising from chronic hypertension in the vascular system of the cerebral pia mater. The contrast enhanced magnetic resonance

pęcherza moczowego i odbytu oraz zaburzenia seksualne (10%) [3]. Czynnikiem sprzyjającym wystąpieniu objawów może być uraz. Sargent po raz pierwszy opisał nagłe wystąpienie objawów po urazie [4], a Aminoff i Logue's opisali przypadki wystąpienia objawów bezpośrednio po urazie, a także po 6 miesiącach od urazu [5]. Pia rozróżnił malformację tętniczo-żylną na postać wewnątrzrdzeniową i zewnątrzrdzeniową. Postać wewnątrzrdzeniowa występuje zwykle u osób młodych i charakteryzuje się przebiegiem udarowym. Natomiast 80% malformacji lokalizuje się zewnątrzrdzeniowo. Występują one głównie u starszych mężczyzn i charakteryzują się postępującą dysfunkcją neurologiczną. Minami i wsp. przedstawili 10 przypadków malformacji tętniczo-żylnych, w tym u 4 pacjentów w wieku 2–35 lat (średni wiek 19 lat) z umiejscowieniem wewnątrzrdzeniowym, a u 6 w wieku 32–70 lat (średni wiek 55 lat) z umiejscowieniem zewnątrzrdzeniowym [6].

Opis przypadku

Pacjenta w wieku 56 lat skierowano do kliniki neurologii z rozpoznaniem stwardnienia rozsianego. Chory od 2 lat odczuwał drętwienie kończyn dolnych, a od 6 miesięcy narastało osłabienie ich siły, z przewagą lewej strony. Około 12 lat wcześniej pacjent doznał urazu głowy, z pęknięciem kości czaszki. W tomografii komputerowej (CT) wykonanej kilka miesięcy przed przyjęciem do kliniki głowy uwidoczniły się u podstawy obu płatów czołowych obszary hipodensyjne, mogące odpowiadać po-urazowym zmianom bliznowatym. W wykonanej również przed przyjęciem do kliniki CT kręgosłupa w odcinku L3–S1 wykazano jedynie zwężenie przestrzeni L5/S1 oraz zmiany zwyrodnieniowe trzonów kręgowych i rozplaszczanie krążków międzykręgowych we wszystkich kierunkach z towarzyszącą stenozą otworów międzykręgowych. W momencie przyjęcia do kliniki za pomocą badania przedmiotowego stwierdzono osłabienie siły mięśniowej kończyny dolnej lewej czwartego stopnia (według skali Lovetta'e, osłabienie lewego odruchu kolannowego, brak odruchów skokowych oraz osłabienie czucia powierzchownego na zewnętrznej stronie podudzia i stopy lewej. Nie stwierdzono objawów patologicznych oraz innych świadczących o uszkodzeniu dróg piramidowych. Pacjent nie zgłaszał zaburzeń seksualnych oraz objawów dysfunkcji neurogennej pęcherza moczowego i odbytu. Ponieważ wynik CT kanału kręgowego L3–S1 nie wyjaśniał stanu klinicznego pacjenta, wykonano rezonans magnetyczny (MR) kanału kręgowego odcinka lędźwiowego i piersiowego (ryc. 1, 2). W obrazie MR po podaniu środka kontrastowego uwidoczniły się patologiczne struktury naczyniowe, układające się wzdłuż tylnej i bocznej powierzchni rdzenia kręgowego, sięgające



Figure 1. Sagittal T₁-weighted MR image of the thoracic spine (after contrast). There are tortuous vessels of an arteriovenous malformation on the dorsolateral surface of thoracic spinal cord from level Th7

Rycina 1. Rezonans magnetyczny kanału kręgowego odcinka piersiowego w sekwencji T₁ (po kontraście). Na grzbietowo-bocznej powierzchni rdzenia kręgowego odcinka piersiowego od poziomu Th7 widoczne są kręte struktury naczyniowe malformacji tętniczo-żylniej

angiography (CE-MRA) examination of the Th7–L4 segments confirmed the diagnosis precisely (Figure 3). However, the examination did not visualize unequivocally the provision of arterial and venous blood. It was assumed that the source of provision for the malformation could be the linking vertebral pedicles of the vessels on the left side, which are connected with the left intercostal arteries. The patient was informed about possible treatment methods and the potential complications and prognosis. The patient wanted to make a decision about further treatment within a family circle and left the department. The patient was not observed to have an intensification of neurological symptoms. At the moment of discharge from the Clinic he was in a good clinical condition and he could move without help.

Discussion

The authors of this paper present the clinical picture and diagnostic methods which are of value in the diagnosis of spinal arterio-venous malformation. The clinical



Figure 2. Sagittal T₁-weighted MR image of the thoracic spine (after contrast). There are tortuous vessels of an arteriovenous malformation on the dorsolateral surface of thoracic spinal cord at level Th1–L1

Rycina 2. Rezonans magnetyczny kanału kręgowego okolicy piersiowo-lędźwiowej w sekwencji T₁ (po kontraście). Na grzbietowo-bocznej powierzchni rdzenia kręgowego na poziomie Th1–L1 widoczne są kręte struktury naczyniowe malformacji tętniczo-żylniej



Figure 3. Angio-MR arterial phase, antero-posterior views from the level Th7–L4

Rycina 3. Angio-rezonans magnetyczny, faza tętnicza, ap odcinka rdzenia kręgowego Th7–L4

cal case described above illustrates the difficulties accompanying the investigations and the necessity of applying proper diagnostic methods. Although the arterio-venous angiomas occur rarely, they account for 4–11% of all compression processes of the spinal cord. Cases of a chronic progressive course, should be differentiated from neoplastic tumours. Sometimes angiomas resemble a sclerosis multiplex with progressive or remitting cause [7]. The case of the patient who was sent to the clinic with a diagnosis of sclerosis multiplex did not present a characteristic picture of the demyelination process. Flaccid paresis with the spinal roots involvement, without the presence of pathological reflexes which may confirm injury of pyramidal tracts, did not suggest such a diagnosis. The results of an MRI examination allow proper recognition to be made.

The haemorrhages from angiomas account for less than 10% of all haemorrhages in the central nervous system; 1.5 to 7% of them are situated intracranially and 3.4 to 11% in medullar segments [8]. Haemorrhages from angioma which are localized in the cervical segment of the spinal cord cause loss of consciousness, injury of intracranial nerves, oedema of the optic disc and seizures, and can be misdiagnosed as intracranial haemorrhages [9]. The cerebral angiography, applied in such cases, does not visualize the malformation. At this point it is a mistake to diagnose a subarachnoid haemorrhage and to stop the investigation at a negative result of cerebral angiography. In an initial period the angioma with remitting course may arouse incorrect suspicion of conversion hysteria neurosis [8].

In the seventies and eighties myelography was applied in the diagnosis of intracranial tumours as well as vascular malformations. The statement of a total block in myelography image indicated the presence of an intracranial tumour. The contrast medium's stasis along several segments in a serpentine shape is characteristic for angiomas [10]. Invasive, conventional angiography was carried out to find the source of the aneurysms' visualization [3]. Nowadays for diagnostic purposes MRI can be used as a non-invasive method of vertebral canal and blood vessel representation. A CE-angio examination should always be done together with MR in SE sequence, which makes an estimation of soft tissue and vascular system possible. It enables multi-plane and three-dimensional reconstruction of examined vessels and affords possibilities for more profitable estimations of occurring pathologies. The vascular examination by MRI method influences a reduction of the risk which is linked with the diagnostic process and — together with a development of this method — causes further narrowing of the indications to conventional angiography, which may cause many complications. This kind of examination can be done many times depending on clinical

od poziomu Th7–Th8 do L1. Końcowy odcinek rdzenia kręgowego wraz ze stożkiem rdzeniowym był pogrubiały do rozmiaru 12 × 9 mm, prawdopodobnie na skutek obrzęku lub niedokrwienia wynikającego z przewlekłego nadciśnienia w układzie naczyniowym opon mózgowych. W celu uściślenia rozpoznania wykonano badanie CE-MRA odcinka Th7–L4 (ryc. 3). W badaniu nie uwidoczniło się jednoznacznie zaopatrzenie krwią tętniczą ani spływ żylny opisanej wyżej malformacji. Przyjęto, że źródłem zaopatrzenia opisanej malformacji może być kilka naczyń przebiegających między nasadami łuków kręgowych po lewej stronie, łączących się z tętnicami międzyżebrowymi lewymi. Pacjenta poinformowano o możliwościach leczenia oraz o grożących powikłaniach i rokowaniu. Ponieważ decyzję dotyczącą dalszego leczenia chory chciał podjąć po konsultacji z rodziną, wypisano go z Kliniki. U pacjenta nie zaobserwowano nasilenia objawów neurologicznych. W momencie wypisu był w stanie ogólnym dobrym i poruszał się samodzielnie.

Dyskusja

W niniejszej pracy omówiono obraz kliniczny oraz wartość badań diagnostycznych w rozpoznawaniu naczyniaka tętniczo-żylnego rdzenia kręgowego. Przedstawiony przypadek kliniczny uświadamia, jak trudno postawić prawidłowe rozpoznanie bez przeprowadzenia właściwych badań diagnostycznych.

Naczyniaki tętniczo-żylne, mimo że występują rzadko, stanowią 4–11% wszystkich procesów uciskowych rdzenia. Przypadki o przebiegu przewlekłym, postępującym należy różnicować z guzami nowotworowymi. Czasami mogą przypominać stwardnienie rozsiane o przebiegu postępującym lub remitującym [7]. Przedstawiony przez autorów niniejszej pracy przypadek pacjenta skierowanego do kliniki z rozpoznaniem stwardnienia rozsianego nie był obrazem charakterystycznym dla procesu demielinizacyjnego. Niedowład wiotki z zajęciem korzeni rdzeniowych, bez obecności odruchów patologicznych przemawiających za uszkodzeniem dróg piramidowych nie dawał podstaw do postawienia takiej diagnozy. Wynik badania MR pozwolił postawić właściwe rozpoznanie.

Krwotoki z naczyniaków stanowią mniej niż 10% wszystkich krwotoków w ośrodkowym układzie nerwowym, 1,5–7% z nich ma umiejscowienie śródczaszkowe, a 3,4–11% występuje w odcinku rdzeniowym [8]. Krwawienie z naczyniaka zlokalizowanego w odcinku szyjnym rdzenia kręgowego powodujące utratę przytomności, uszkodzenie nerwów czaszkowych, obrzęk tarczy nerwu wzrokowego, drgawki można mylnie rozpoznać jako krwotok śródczaszkowy [9]. Wykonywana w takich przypadkach angiografia naczyń mózgowych

indications [11]. It is also very useful in the assessment of malformation treatment effects [12].

Extramedullary arterio-venous malformation causes myelopathy as a result of venous congestion. The myelopathy can be reversible by adequate diagnosis and application of the appropriate treatment [13]. The treatment leads to a reduction of abnormal pressure in the veins of the spinal cord and to the elimination of steal syndrome and the risk of haemorrhage. The most effective method of spinal arterio-venous malformation treatment is total resection. The coagulation of nourishing and efferent vessels is done by microsurgical techniques, and then the angioma and spinal cord are separated. The choice of treatment depends on the type of angioma, its position, and the extent and characteristics of blood flow, along with identification of the nutrient artery and efferent vein. Microsurgical separation of the venous system from an artery which supplies the angioma by means of closing this artery by embolisation is the best treatment for type I angiomas [14]. The precise identification of the vessel which supplies blood to the fistula by angiography method is necessary before qualification to such an operation. It is supposed that through vascular embolisation by polyvinyl alcohol particles or isobutyl-cyanoacrylate glue is linked with a risk of unintended vein embolisation and sudden symptoms of spinal injury. When it comes to type II and III angiomas, such treatment can cause spinal ischaemia because of the common provision by the same artery to the angioma and spinal cord and it can be technically difficult because of the usual intramedullary location of the angiomas [15]. Glomus angiomas are treated surgically because of their easy access and location on the back surface of the spinal cord. The perioperative risk is high in intramedullary aneurysms, so embolisation as an ultimate or adjunctive treatment is applied [16]. Type IV juvenile angiomas are usually very extensive and difficult to operate. The operation, which consists of gradual angioma resection and closing different vessels by banding or embolisation, is performed in stages. In order to increase treatment safety, a motor evoked potential observation is used during operation. Intraoperative angiography is useful in the recognition of nutrient vessels and in the assessment of the procedure's effects [17].

Conclusions

The development of diagnostic techniques and treatment options not only brings hope for patients, but increases their chance of recovery and normal life in society. It also helps doctors to establish a faster and more complete diagnosis.

nie uwidacznia malformacji. Błędem jest wówczas rozpoznanie krwotoku podpajęczynówkowego i poprzestanie na negatywnym wyniku angiografii mózgowej.

W początkowym okresie naczyniak tętniczo-żylny o przebiegu remitującym może mylnie nasuwać podejrzenie nerwicy historycznej [8].

W latach 70.–80. XX wieku do diagnostyki guzów śródkanałowych (w tym również malformacji naczyniowych) stosowano mielografię. Stwierdzenie całkowitego bloku w obrazie mielograficznym wskazywało na guz śródkanałowy. Charakterystyczną cechą dla naczyniaków było zaleganie na przestrzeni kilku segmentów środka kontrastowego w kształcie serpentyny [10]. W celu określenia źródła unaczynienia tętniaków wykonywano inwazyjną, konwencjonalną angiografię [3]. Obecnie w celach diagnostycznych można stosować nieinwazyjną metodę obrazowania kanału kręgowego i naczyń krwionośnych, jaką jest MR. Badanie CE-MRA w sekwencji SE umożliwia ocenę zarówno tkanek miękkich, jak i układu naczyniowego. Pozwala to na wielopłaszczyznową i trójwymiarową rekonstrukcję badanych naczyń i umożliwia lepszą ocenę występujących patologii. Badanie naczyniowe metodą MR wpływa na obniżenie ryzyka związanego z procesem diagnostycznym i — wraz z rozwojem tej metody — powoduje dalsze ograniczenie wskazań do angiografii konwencjonalnej, która bywa obciążona wieloma powikłaniami. Tego rodzaju badanie można wykonywać wielokrotnie w zależności od wskazań klinicznych [11]. Jest ono także niezwykle przydatne w ocenie efektów leczenia malformacji [12].

Naczyniak tętniczo-żylny zewnątrzrdzeniowy w następstwie przekrwienia żylnego powoduje mielopatię, która przy właściwym zdiagnozowaniu i zastosowaniu odpowiedniego leczenia często jest odwracalna [13]. Leczenie prowadzi do zmniejszenia nieprawidłowego ciśnienia w żyłach rdzenia oraz usunięcia zespołu podkradania i groźby krwotoków. Najskuteczniejszą metodą leczenia naczyniaka tętniczo-żylnego jest jego całkowite wycięcie. Technika mikrochirurgii dokonuje się koagulacji naczyń odżywczych i odpływowych, następnie prowadząc do oddzielenia naczyniaka od rdzenia. Wybór leczenia zależy od typu naczyniaka, jego umiejscowienia, rozległości oraz charakterystyki przepływu krwi, czyli rozpoznania tętnicy odżywczej i żyły odpływowej. W naczyniakach typu I najlepszym leczeniem jest mikrochirurgiczne oddzielenie układu żylnego od zasilającej naczyniak tętnicy poprzez zamknięcie jej metodą embolizacji [14]. Przed zakwalifikowaniem do tego zabiegu należy precyzyjnie rozpoznać naczynie doprowadzające krew do przetoki za pomocą badania

References

1. Mitosek-Szewczyk K, Chyrchel U, Obel J (1997) Naczyniak tętniczo-żylny mózdzku z trygeminalgią. *Neur Neurochir Pol*, 31: 1019–1025.
2. Hemphill JC, Smith WS, Halbach VV (1998) Neurologic manifestations of spinal epidural arteriovenous malformations. *Neurology*, 50: 817–819.
3. Koenig EK, Thron A, Schrader V et al (1989) Spinal arteriovenous malformations and fistulae: clinical, neuroradiological and neurophysiological findings. *Neurology*, 236: 260–266.
4. Sergent P (1975) Hemangioma of the pia matter causing compression paraplegia. *Brain*, 48: 259–267.
5. Aminoff MI, Logue V (1974) Clinical features of spinal vascular malformations. *Brain*, 97: 197–210.
6. Minami S, Sagoh T, Nishimura K et al (1988) Spinal arteriovenous malformation; MR imaging. *Radiology*, 169: 109–115.
7. Noseworthy J, Paty D, Wonnacott Th (1983) Multiple sclerosis after age 50. *Neurology*, 33: 1537–1544.
8. Sharma RR, Selmi F, Cast IP et al (1994) Spinal extradural arteriovenous malformation presenting with recurrent hemorrhage and intermittent paraplegia: Case report and review of literature. *Surgical Neurology*, 42: 26–31.
9. Barzo P, Voros E, Bodosi M (1999) Intraventricular hemorrhage as a false localizing sign of a thoracolumbar arteriovenous malformation: case report. *Surgical Neurology*, 514: 430–434.
10. Rosenblum DS, Myers SJ (1991) Dural spinal cord arteriovenous malformation. *Ach Phys Med Rehabil*, 72: 233–236.
11. Ryterski J (1995) Angiografia metodą rezonansu magnetycznego. *Postępy Psych Neurol*, 4: 15–25.
12. Mangiàfico S, Cellneri M, Guerrini L et al (2001) Spinal vascular malformations: MR angiography after treatment. *Radiology*, 219: 346–353.
13. Kataoka H, Miyamota S., Nagata I et al (2001) Venous congestion is a major cause of neurological deterioration in spinal arteriovenous malformations. *Neurosurgery*, 48: 1229–1230.
14. Morgan MK, Marsh WR (1989) Management of spinal dural arteriovenous malformations. *J Neurosurg*, 70: 832–836.
15. Nagashima C, Miyoshi A, Nagashima R et al (1996) Spinal giant intradural perimedullary arteriovenous fistula: clinical study in one case with review of literature. *Surg Neurol*, 45: 524–532.
16. Mourier KL, Gobin YP, George B et al (1993) Intradural perimedullary arteriovenous fistulae: results of surgical and angiograficznego. Uważa się, że przeznaczeniowa embolizacja cząstkami alkoholu poliwinylowego lub klejem izobutylo-cyjanokrylowym wiąże się z ryzykiem niezmierzonej embolizacji żył i gwałtownego nasilenia objawów uszkodzenia rdzenia. Leczenie tą metodą naczyniaków typu II i III z uwagi na wspólne zaopatrzenia naczyniaka i rdzenia przez te same tętnice, może spowodować niedokrwienie rdzenia, a ze względu na częste wewnątrzrdzeniowe położenie naczyniaków bywa technicznie trudne [15]. Ze względu na łatwy dostęp położone na tylnobocznej powierzchni rdzenia naczyniaki kłębowe leczy się chirurgicznie. W tętniakach wewnątrzrdzeniowych ryzyko operacyjne jest duże, dlatego w ich leczeniu stosuje się embolizację zarówno jako leczenie ostateczne, jak i wspomagające [16]. Naczyniaki młodzieńcze typu IV zazwyczaj są bardzo rozległe i trudno je operować. Operację polegającą na stopniowym wycinaniu naczyniaka i zamykaniu naczyń doprowadzających przez podwiązanie lub embolizację przeprowadza się etapami. W celu zwiększenia bezpieczeństwa leczenia zarówno operacyjnego, jak i poprzez embolizację, podczas zabiegu wykorzystuje się obserwację ruchowych potencjałów wywołanych. Angiografia śródoperacyjna pomaga w rozpoznaniu naczynia odżywczego i w ocenie skuteczności zabiegu [17].

Wnioski

Rozwój technik diagnostycznych i metod leczniczych daje chorym nie tylko nadzieję lecz wymiennie zwiększa ich szansę na wyzdrowienie oraz prawidłowe funkcjonowanie w społeczeństwie, a lekarzom ułatwia szybkie i trafne diagnozowanie.

endovascular treatment in a series of 35 cases. *Neurosurgery*, 32: 885–891.

17. Sala F, Niimi Y, Krzan MJ et al (1999) Embolization of a spinal arteriovenous malformation: correlation between motor evoked potentials and angiographic findings: technical case report. *Neurosurgery*, 45: 932–938.